Filarszky, N.
A charafélék (Characeae L. Cl. Richard)... Die Characeen... 1893.

A CHARAFÉLÉK (CHARACEÆ L. CL. RICHARD)

KÜLÖNÖS TEKINTETTEL

A MAGYARORSZÁGI FAJOKRA.

DIE CHARACEEN (CHARACEÆ L. CL. RICHARD)

MIT BESONDERER RÜCKSICHT

AUF DIE IN UNGARN BEOBACHTETEN ARTEN.

A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULATTÓL A BUGÁT-ALAPBÓL JUTALMAZOTT PÁLYAMŰ.

IRTA

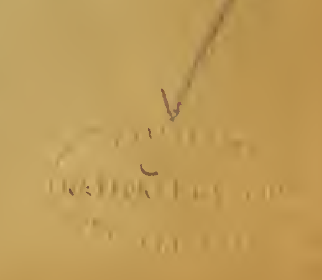
Dr FILARSZKY NÁNDOR.

RÖVIDITETT NÉMET SZÖVEGGEL, 20 ÁBRÁVAL ÉS 5 TÁBLA RAJZZAL.

BUDAPEST.

KIADJA A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

1893.



A CHARAFÉLÉK (CHARACEÆ L. CL. RICHARD)

KÜLÖNÖS TEKINTETTEL

A MAGYARORSZÁGI FAJOKRA.

DIE CHARACEEN (CHARACEÆ L. CL. RICHARD)

MIT BESONDERER RÜCKSICHT

AUF DIE IN UNGARN BEOBACHTETEN ARTEN.

A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULATTÓL A BUGÁT-ALAPBÓL JUTALMAZOTT PÁLYAMŰ.

IRTA

Dr FILARSZKY NÁNDOR.

RÖVIDITETT NÉMET SZÖVEGGEL, 20 ÁBRÁVAL ÉS 5 TÁBLA RAJZZAL.

BUDAPEST.

KIADJA A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

1893.

Jelige: „Kutassuk az igazat.‘

A FRANKLIN-TÁRSULAT KÖNYVSAJTÓJA.

A Kir. Magy. Természettudományi Társulat 1890. évi közgyűlésén a Bugát-alapból titkos pályázatot hirdetett a **növénytan** *köréből. A kitűzött határidőre (1891. október 31.) egy pályamunka érkezett be, melyet az 1892. évi Közgyűlés a birálók véleménye s a Választmány jelentése alapján a pályadijra érdemesnek itélt. A nyertes szerző munkáját „A Charafélék különös tekintettel a magyarországi fajokra" czimüt kiadásra a Társulatnak ajánlotta fel, a mely a Választmány határozatából az országos segély költségén jelenik meg.*

Budapesten, 1893. junius havában.

Lengyel Béla
e. titkár.



ELŐSZÓ.

A magyar botanikai irodalomban egyetlenegy növénycsoport sem részesült olyan mostoha bánásmódban, mind a Thallophyták egyik nagy csoportja, az Algák és ezek között különösen a Chara-félék, Characeák, melyek egyrészt nem is oly ritka növények, mert hazánknak úgyszólván minden kisebb-nagyobb állóvizében, sőt még a lassabban folydogáló patakokban is előfordulnak: másrészt pedig nem is mikroszkópi, hanem szabad szemmel tisztán észlelhető növények, sőt társaságban élvén, s nem ritkán hatalmas zöld gyepeket alkotván a víz tükre alatt, a buvárnak úgy mint laikusnak egyenesen szemébe ötlenek. És mégis mi az, mit a magyar botanikai irodalom ezekről felemlít? mindössze néhány floristikai feljegyzés egy-két fajról, a lehető legrövidebb módon, többnyire csak a puszta nevek felemlítésére való szorítkozással, behatóbb észleleteket vagy ismertetéseket pedig egy adalék sem hoz.

Az egész növényországban talán egyetlenegy növénycsoport, vagy növénycsalád sincsen oly behatóan átvizsgálva s átkutatva, mint éppen a Chara-félék, melyeknek nemcsak anatómiai szerkezetét, morphologiáját egyáltalában és élettanát is a legkisebb részletekig ismerik már, hanem fejlődésök minden mozzanatát, a spóra csirázásától a megérleléseig a legpontosabban nem egy, hanem számos idetartozó fajon egybehangzóan megállapitották.

Nem annyira a botanikai irodalmat általában, tehát új adatokkal gazdagitani, mint inkább a *magyar* botanikai irodalmat egyrészt az idegen irodalomban már meglevőkkel bővíteni, másrészt pedig hazánk növényzeti viszonyait ez irányban is némileg feltüntető adatokkal kiegészíteni: czélja e munkának.

Hogy mennyire érte el a dolgozat ilyetén kettős czélját, a szakemberek szives itéletére bizom. Jól érzem ugyan, hogy munkám kidolgozásának látszólagos aránytalansága talán némi elitélő észrevételekre is szolgálhatna okot; azonban erre nézve legyen szabad egyrészt munkám tárgyára utalnom, másrészt pedig felemlítenem, hogy a mi hazánk ez irányban még nagyon is hiányosan átkutatott egy ország. Csekély számú és sokszor nem is egészen megbizható régibb adatok állottak rendelkezésemre, s ezeket is több esetben csak mintegy kiegészítőleg lehetett használni a saját gyüjtéseim eredményezte és a rendelkezésemre bocsátott anyag mellett. Tehetségemhez mérten elkövettem mindent, hogy munkám nemcsak a kivánalmaknak megfeleljen, hanem kezdőnek is segítségére legyen, őt a Characeæ-k ismeretébe, meghatározásába bevezesse, a tárgyat vele megkedveltesse, hogy hazánk természeti gazdagsága is ezután jobban tárassék fel, mint eddig.

Kedves kötelességemnek tartom köszönetemet és hálámat leróni mindazoknak, kik munkám megírásában jó tanáccsal útbaigazítottak vagy bármily módon segitségemre voltak. Első sorban őszinte köszönetemet nyilvánítom e helyen is a k. m. Természettudományi Társulat igen tisztelt Választmányának és munkám biráló Bizottságának, a dolgozatom irányában tanusított jóakaratáért. Fogadja hálás köszönetemet szeretett főnököm és tanárom Dr. Jurányi Lajos egyetemi tanár, nemcsak többszöri becses útbaigazításaiért, hanem s főleg azon

kiváló szivességeért, mellyel növénytani intézetében mindent rendelkezésemre bocsátott, mit vizsgálataim és kutatásaim megkivántak.

Őszinte köszönetemet nyilvánítom Dr. Simonkai Lajos-nak, kinek szép és gazdag Chara-gyüjteményéből nem egy becses magyarországi adatot sikerült munkámba felvennem. Köszönetet mondok Schilberszky Károly-nak, ki fáradságos gyüjtéseim alkalmával nem egyszer, sőt gyakran még a fáradságosabb praeparálásokban is segítségemre volt. Fogadja köszönetemet a m. tud. Akadémia mathematikai és természettudományi állandó bizottsága is, amaz anyagi támogatásért, a melyben, a jelen munka adatainak gyarapítására, 1891. nyarán a magyarországi Pienin-hegységbe tett kutató utazásom alkalmával részesített. Végre nem mulaszthatom el köszönetet mondani Klein Gyula műegyetemi tanár és Dr. Mágócsy-Dietz Sándor egyet. magántanárnak, továbbá Dr. Kanitz Ágost kolozsvári egyetemi tanár és Dr. Istvánffy Gyula nemz. muzeumi őr és egyet. magántanárnak, kik munkám birálatának kihirdetése után szintén még becses adatokkal szolgáltak dolgozatom systematikus részének utólagos kibővítésére.

Budapest, 1893. évi junius havában.

Dr. Filarszky Nándor.

TARTALOMJEGYZÉK.

*

Táblák magyarázata.

BEVEZETÉS.

A CHARA-FÉLÉKRŐL ÁLTALÁBAN.

Előfordulás, gyüjtés, vizsgálás, meghatározás stb.

A Chara-félék *(Characeae)* édesvízi, félig sósvízi és sósvízi növények; testök telepet alkot, mely chlorophyllban gazdag, tagoltsága szabályos és a magasabbrangú növények testéhez hasonló. A sikság és a hegyek álló, vagy lassan folydogáló vizeiben egyaránt előfordulnak, rendszerint nagyobb mennyiségben együttesen élnek, egész vízalatti zöld növénygyepeket alkotnak, és csak ritkán találni egyes fajokat szálanként is, részint más Chara-félék, részint más vízi növények között. Termőhelyök a legtöbb esetben nem állandó, mert miként a többi Algák, úgy a Chara-félék is egyszer itt, másszor ott ütik fel tanyájukat; gyakran keressük őket sikertelenül olyan helyeken, hol még az előző évben szépen tenyésztek és rájok bukkanunk önkéntelenül olyan vizekben, melyekben azelőtt talán soha sem láttuk. A termőhelyek természete s sajátságai, változásai, a víz állása és sok más és más körülmény vagy elősegíti tenyésztésöket, vagy akadályozza terjedésöket, vagy egészen meg is semmisíti őket. Némelykor egy helyen a Chara-féléknek a nyomát évekig sem látni, de azután kedvező tenyészeti körülmények beálltakor ismét előtűnnek, hogy díszei legyenek az azelőtt puszta, vagy más vízi növényektől elfoglalt termőhelynek. Csak olyan vizek Chara-vegetácziója állandó, melyek változásoknak úgy szólván nincsenek alávetve. A Chara-félék szeretik a tiszta és a más moszatoktól, vagy vízi növényektől még el nem lepett helyeket, és élénken tenyésznek mindaddig, míg hatalmasabb vagy szaporább növények el nem nyomják őket. Mélyebb és sekélyebb vizekben egyaránt előfordulnak, rendszerint azonban más fajok jelentkeznek az előbbi *(Ch. jubata, Ch. ceratophylla, Tolypellopsis)* és más fajok az utóbbi helyeken *(Nitella, Chara coronata)*. Hasonló a dolog a réti kis pocsolyák, vagy tőzeg mocsarak és nagyobb kiterjedésű tavak Chara-lakóinál. A víz tartalma is lényegesen kihat a Chara-félék előfordulására; így a sós vízben előforduló fajok rendszerint mások *(Ch. crinita, Ch. hispida)*, mint az édes vízben előfordulók *(Ch. foetida stb)*. Sajátságos fajai vannak a thermáknak, némely ásványvíz forrásnak, a közönséges forrásoknak stb., stb., de mégis Chara-fajokban majdnem leggazdagabbak az utak, különösen a vasutak mentén huzódó árkok és pocsolyák. Piszkos, szerves részeket oldva tartó, tehát úgy nevezett rothadt vizekben a Chara-félék nem tenyésznek.

Chara-féléket egész nyáron találni; mindazáltal vannak egyesek, melyek már kora tavasszal, és mások, melyek csakis ősszel jutnak teljes kifejlődésre. Némelyek a hó alatt, vagy a hó olvadásakor már ivaréretteк *(Tolypella intricata, Nitella capitata)*, mások késő ősszel, sőt a tél beálltakor is ivarzásban vannak még *(Nitella tenuissima, Chara tenuispina)* és ismét mások csaknem az egész vegetáczió alatt folyton fejlődnek.

A legtöbb Chara-féle növény a tél beálltakor teljesen elpusztul és csak a vizek fenekére sülyedő spórák maradnak vissza, hogy belőlük az új vegetáczió beálltakor, természetesen kedvező körülmények között, ismét új telepek keletkezzenek (egy éves Chara-félék). Csak kevés faj kitartó annyiban, hogy telepök egyes részei télen át is épen maradnak, a melyekből azután ivartalan uton ismét új meg új egyének *(Ch. hispida)* fejlődnek.

Az elmondottakból kitűnik, hogy Chara-féléket bárhol és az év legnagyobb részén át keresni lehet; Chara-gyűjtések tehát mindig lehetségesek, csakhogy az egyes fajok különböző és meghatározott időszakban keresendők.

A Chara-félék gyűjtése korántsem oly könnyű és egyszerű, mint a más növényeké. A legtöbbnek felette törékeny, gyenge telepe nagy vigyázatot és óvatosságot kíván. Hol puszta kézzel könnyen hozzáférhetők, ott nagy nehézségbe épen nem kerül szép, teljes telepeket az iszapból kiemelni; másképp áll azonban a dolog olyan helyeken, hol a Chara-telepek megszerzésére segítő eszközöket kell alkalmazni. Ily módon gyakran sok hasznavehetetlen törmelékanyagot emelünk ki a vízből és sokszor huzamos időbe kerül, míg ez uton egy-egy jóravaló példányt megszerzünk, melyet némelykor csak nagy nehezen tudtunk megszabaditani a többi összekevert és összetördelt anyagtól. Ajánlanak különböző eszközöket a Chara-félék gyűjtésére, azonban egy sem felel meg teljesen céljának és pedig nem is hiányos volta, hanem tisztán a Chara-félék sajátságos természete miatt. Én magam, a hol csak tehettem, mindig puszta kézzel dolgoztam, ritkábban vettem segítségül egy több méterre kihúzható botot, melynek végére két oldalt, kissé felfelé görbített, 2 cm. hosszú fogakkal ellátott kis (15 cm. hosszú és 200 g. sulyú) vasgereblyét erősítettem meg és még ritkábban használtam pusztán magát a gereblyét igen hosszú zsinórra kötve, hogy mélyebb és hozzáférhetetlenebb helyekről vele az anyagot a partra, vagy csónakhoz mintegy oda vonszoljam. A puszta kézzel szerzett anyag mindenkor a legjobb volt s aránylag legkevesebb dolgot adott.

Minthogy a Chara-félék meghatározására a telep egyes ágai nem elegendők, hanem már külső habitusuk miatt is egész növények szükségesek, a gyűjtőnek mindig arra kell törekednie, hogy gyökérfonalas példányokra tegyen szert. Az ily módon szedett anyaghoz mindig több-kevesebb iszap is tapad, mely a hely szinén rögtön lemosandó, a mi az úgy is csendes folyású vízben legjobban s leggyorsabban végezhető.

Az így gyűjtött és minden idegen anyagtól szépen letisztított anyagot legjobb guttapercsába, vagy pergamentpapirosba kis csomagokban begöngyölíteni, ezeket hosszában egymás mellé egy nagyobb viaszkos vászonba berakni, és az egész nem nagyon szorosan összekötött csomagot haza szállítani, a hol azután a különböző helyeken szedett és jól megjegyzett kis csomagok friss vízzel töltött nagyobb edényekbe (üvegtálakba, porczellâncsészékbe) különkülön elhelyezve, mindaddig tartatnak, míg a kellő vizsgálatokat s meghatározásokat el nem végeztük rajtok és esetleges későbbi vizsgálatok céljából az anyag bizonyos mennyiségének eltevéséről kellőképen nem gondoskodtunk.

Gyakran a hazahozott anyag a vizsgálatra még nem, vagy már nem alkalmas; mindkét esetben a növényeket olyan edénybe tesszük, hol huzamos ideig is maradhatnak és tovább tenyészhetnek; egy szóval kultura alá fogjuk őket, lehetőleg tekintetbe véve mindazokat a körülményeket, melyek között a szabad termőhelyen megfigyeltük. A kultura alá veendő növényeket mindenkor csak csekély számban és lehetőleg magas, tág üvegedényekbe kell helyeznünk; kis edényekben nagy számban, sűrűn eltett növények igen hamar elpusztulnak. Kultura alá vesszük rendszerint a haza hozott, többnyire fiatal, meddő fajokat, hogy ivarszerveik megjelenésének és elhelyezésének módját később megállapíthassuk, vagy pedig idősebb már széteső fajokat, hogy oospóráikból vagy esetleg a tengely maradó nódusaiból czélunknak megfelelően új, fiatal nemzedéket nevelhessünk.

Régebben a Chara-gyűjtők a szerzett anyagot pusztán csak papiros közzé rakták azon a szokott módon, melyet e helyen részletesen leírni nem akarok; azután megszárították, esetleg gyöngén le is préselték és az így elkészített Chara-növényeket gyűjteményeikbe helyezték. Egyes fogásokat nem véve számba, tehát egészen úgy bántak velök, mint a virágos növényekkel szokás. Az így eltett Chara-növények a későbbi vizsgálatokra némelykor még egészen jól használhatók, ha újra feláztatjuk és bizonyos kémszereket, p. o. tejsavat öntünk rájok; legtöbbnyire azonban mikroszkópi vizsgálatokra nem alkalmasak. Azért újabban nemcsak szárítva, hanem másképp is el szokás tenni a gyűjtött Chara-növényeket, nevezetesen kis hengerüvegekben alkalmas, a sejteket szilárdító folyadékokban, mint abszolut alkaholban stb.-ben és mikroszkópi készítményekben. Előbbi módon a legnagyobb telepű Charák is szépen és gondosan összehajtva, kitünően eltarthatók, utóbbi módon pedig az egyes fajokat jellemző teleprészletek legalább oly szépen eltehetők, hogy bármikor elővehetjük s mikroszkóppal újra meg újra átvizsgálhatjuk s könnyű módon másokkal össze is hasonlíthatjuk őket. Kis hengerüvegekben a Chara-félékből gyűjteményt csinálni igen könnyű, könnyebb, mint őket szépen szárítani; kevesebb időbe is, de annál több költségbe kerül. Chara-félékből szép és tartós mikroszkópi készítményeket előállítani nehezebb,

mert némi jártasságot kíván már maga a præparálás, de gyakran igen nagy fáradsággal és munkával jár az egész készítmény helyes előállítása; azonban az ily gyűjteménynek van is azután akkora értéke, hogy a legszebben szárított Chara-félék gyűjteménye meg sem közelíti. De azért jó és szükséges az egyik és másik is, ha azt akarjuk, hogy a gyűjtemény hiánytalan legyen. Az én Chara-gyűjteményem szárított Chara-növénytelepekből és részben abszolut alkoholban, részben faeczetben (Acetum pyrolignosum) keskeny hosszú üvegcsékben eltett egyes Chara-növényekből áll; gyűjteményem harmadik legfontosabb része pedig az egyes fajoknak jellemző részleteiből készült mikroszkópi készítmények, melyeknek anyaga ugyancsak tiszta faeczetben beágyazva, a szokásos módon légmentesen el van zárva.

A Chara-félék behatóbb vizsgálására és helyes meghatározására mindenkor mikroszkóp szükséges; lupa sohasem elegendő, mely legfeljebb a gyűjtés alkalmával használható, de itt sem mindig biztos eredménnyel, mert a legtöbb esetben az egyes fajokat jellemző tulajdonságok megfigyelésére a lupa nagyítása kicsinynek bizonyul, miért is mindenkor tanácsos valamennyi termőhelyről Charákat gyűjteni és haza vinni, hol azután a mikroszkóppal pontosan megállapítjuk, hogy mit kell megtartanunk és mire nincs szükségünk. A 200-szoros nagyítást adó mikroszkópi lencsék a legtöbb esetben megteszik már a kellő szolgálatot, csak némelykor szükséges már meghatározás közben is a még nagyobb nagyítás, a behatóbb vizsgálatok alkalmával pedig hol kisebb, hol nagyobb nagyítással kell dolgoznunk. A mikroszkópi vizsgálatokban figyelem fordítandó bizonyos kémszerek alkalmazására is; így különösen az inkrusztált fajok mindaddig pontosan meg nem vizsgálhatók, míg telepöket előbb valami savval a mészkéregtől meg nem szabadítottuk; diluált salétromsav vagy sósav meglehetős gyorsan czélra vezet, de eczetsav, tejsav, faeczet stb. is jó szolgálatot tesz. Behatóbb vizsgálatokban esetleg még más s több kémszer alkalmazandó, mindezekre azonban itt áttérni nem akarok. Az idevágó munkákban elég részletesen le vannak már írva úgy a gyűjtés, valamint a vizsgálás és meghatározás alkalmával követendő módozatok, a mi pedig azokban sincs felvéve, arra a serény Chara-gyűjtő és kutató rövidebb-hosszabb ideig tartó foglalkozás után maga is rá bukkan. Itt is, mint mindenütt, a gyakorlat teszi a mestert.

A Chara-félék tanulmányozására és meghatározására nemcsak jó leiró munkák szükségesek, hanem ellenőrzés szempontjából nem egy esetben lehetőleg hű ábrák és exsiccatumok is kellenek, mert csak már biztosan meghatározott egyénekkel való összehasonlítás szolgáltathatja a zárókövet a meghatározásokhoz. A legnevezetesebb munkákat és idevágó segédeszközöket, melyek nyomán e munkám is nagyrészt készült, más helyen fogom elsorolni.

I. A CHARATELEP ÁLTALÁNOS MORFOLÓGIÁJA.

(A TELEP ALAKJA ÉS ANATÓMIAI SZERKEZETE.)

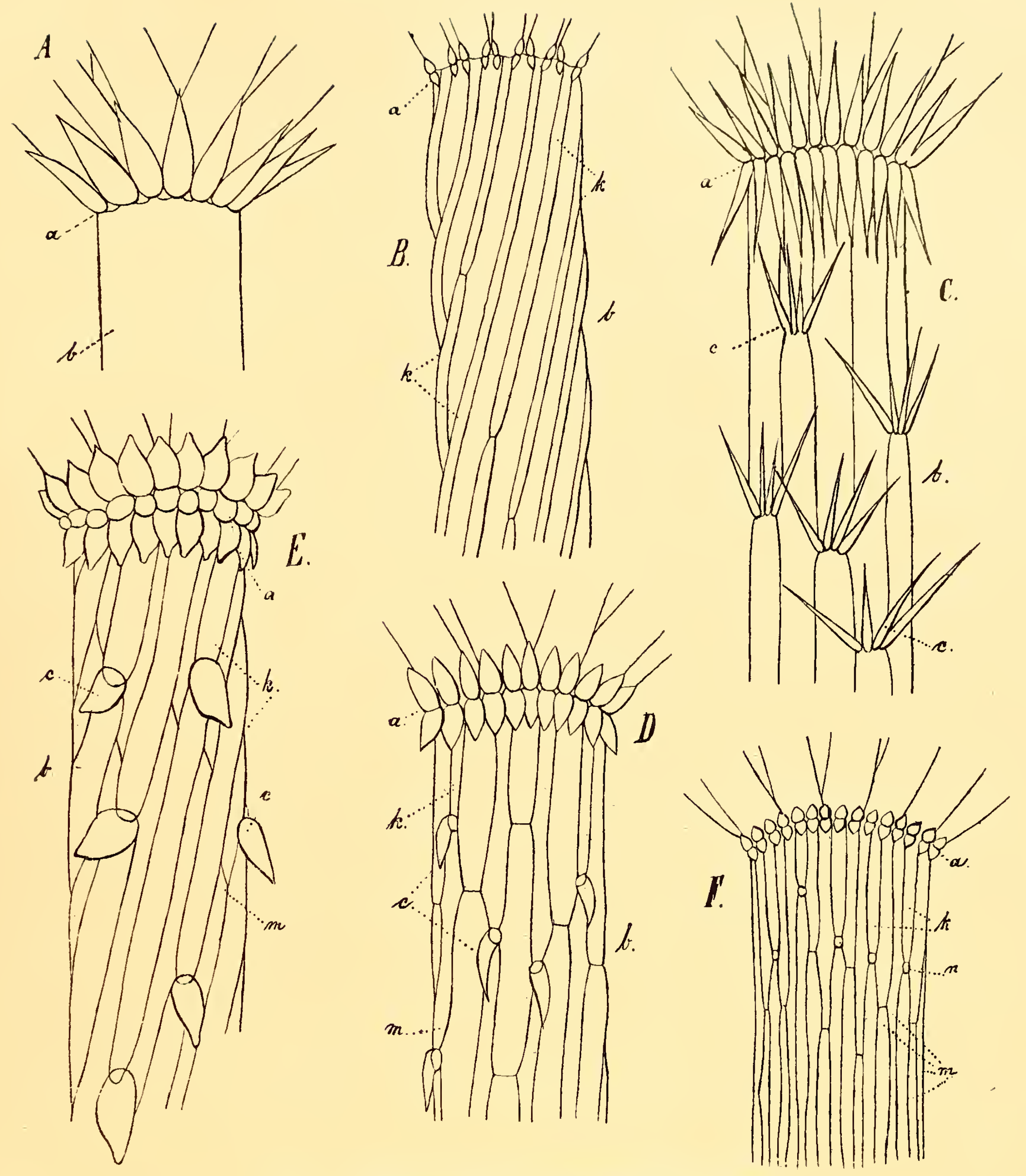
A Chara-telep szövettestet alkot, feltünő szabályos tagoltsággal, a mivel nem kis mértékben hasonlít némely magasabbrangú növény testéhez.

Telepének főrésze a többnyire hosszúra nyult *tengely* (I. Tábla, 1*a*, II. Tábla, 1*a*), melyet a régibb és újabb botanikusok egyaránt röviden *szár*nak neveznek, de elég tévesen, mert a telepes növényeknek szárképletei nincsenek, tehát a Characeáknak sem szabad ilyeket tulajdonítanunk; meg kell tartani az egyszerű *tengely* (Axe) nevet, a mely, ha valahol, itt van legjobban a helyén.

A tengely alsó részén (végén) egyes csomóknak (nodusok) nevezett helyeken, számos hosszabb-rövidebb, egysejtű, színtelen, tömlőt találunk; a más telepeseken is előforduló *gyökérfonalak* (rhizoidák) ezek (I. Tábla 1*b*, II. T. 1*b*), melyek a víz iszapjában elterülve, nemcsak az egész növénytelepet a talajhoz erősítik, hanem onnét számára a kellő táplálékot fel is veszik, tehát ugyanaz a feladatuk, mint a Mohok hasonló szerveinek és a magasabbrangú növények valódi gyökérképleteinek. Egyes buvárok a Characeák gyökérfonalait gyökérnek mondják, a mi csak úgy téves, mint az előbbi is, mert gyökereket csak olyan növényeknek tulajdoníthatunk, melyeknek edénynyalábokat magában foglaló szárúk van, ilyen pedig még a Mohon sem fordul elő. Továbbá gyökereken mindig többsejtű, endogén származású képletek értendők, már pedig a gyökérfonalak egysejtűek, sőt ha sejtfonalat is alkotnak, mindig csak egyetlenegy felületi fekvéssel biró sejtből erednek, tehát miként a szőrképletek, úgy ők is exogén származásúak.

A tengely közép és felső részén szintén csomók vannak, melyek hol sürűbben, hol távolabban következnek egymás után, rendszerint azonban a tengely felső vége felé igen sürün állanak, sőt a végcsúcson — a tenyészőkúpon — szorosan követik egymást, tőle lefelé pedig mindinkább, de egyenletesen távolodnak egymástól. E csomókon is oldalképletek erednek, a melyek már nem színtelenek, nem is a talajban növekedő tömlők, hanem zöldszínű, többé-kevésbbé mereven álló és a tengelyhez hasonló szerkezetű képletek, melyek, minthogy a tengely csomóján egy magasságban köröskörül sugarasan foglalnak helyet, *sugarak*nak neveztetnek (I. Tábla 1*c*, 2, II. T. 1, 2, 3). A kik a Characeák szárairól és gyökereiről beszélnek, azok leveleknek mondják. E gyűrűs állású sugarak többnyire nagyobb számban jelennek meg egy-egy csomón és míg az egy magasságban lévők szerkezet és nagyság dolgában egymás közt csaknem mind egyenlők, addig a tengely csúcsa felé közeledők mindinkább kisebbednek, fejletlenebbek, a csúcson levők pedig, melyek a tengely tenyésző kupjára gyöngéden rásimulnak, oly aprók, hogy csak nagyítóval észlelhetők, előbb óvatosan eltávolítván az őket elfedő, lejebb eső csomókból eredőket. Valamint a tengelyen, úgy e sugarakon is új csomókat lehet találni, melyek azután ezeket is a tengelyhez hasonlóan egyes izekre osztják, vagy pedig szerkezetükön szintén kétféle rész különböztethető meg, nevezetesen a már említett csomók (nodus) és két-két csomó közt levő részek vagy a csomóközök (internodium).

A sugarak száma egy-egy csomón a különféle Chara-féléken különböző; öt a legkisebb szám s ez a legritkább; rendszerint hat vagy nyolcz-tíz képződik, sőt néhány esetben tizenöt is előfordul egy-egy csomón. Állásuk a tengelyen váltakozó, de nem soros, mivel a felváltva egymásután következő nodusok sugarai sem esnek egymás fölé, hanem gyenge csavarvonalban helyezkednek el a tengelyen, úgy, hogy az egyes sugarak állása mindenkor képletben is kifejezhető. Legtöbbnyire az $^1/_{12}$—$^1/_{18}$ között ingadozik, mi annyit jelent, hogy csak a tizenkettedik—



1. ábra. **A melléksugarak és a kéreg különböző formái.**

A. Chara coronata.
- *a.* nodus egysoros melléksugár-koszorúval;
- *b.* csupasz internodiumrészlet.

B. Ch. imperfecta.
- *a.* nodus kétsoros melléksugár-koszorúval;
- *b.* internodiumrészlet hiányos kéreggel *(k.)*

C. Ch. crinita.
- *a.* nodus erősen fejlett kétsoros melléksugár-koszorúval;
- *b.* internodiumrészlet teljesen fejlett, de csak középsejtsorokból álló kéreggel;
- *c.* csoportosan álló tüskék.

D. Ch. foetida.
- *a.* nodus kétsoros melléksugár-koszorúval;
- *b.* internodiumrészlet teljesen fejlett, bemélyesztett, csekélyebb fejlettségü középsejtsorokból *(k.)* és kiemelkedő erősebben kifejlett oldali sejtsorokból *(m.)* álló kéreggel;
- *c.* görbitett egyenként álló tüskék.

E. Ch. ceratophylla.
- *a.* nodus, háromsoros melléksugár-koszorúval;
- *b.* internodiumrészlet teljesen fejlett kiemelkedő középsejtsorokból *(k.)* és bemélyesztett oldali sejtsorokból *(m.)* álló kéreggel;
- *c.* tüskék.

F. Ch. fragilis.
- *a.* nodus kétsoros melléksugár-koszorúval;
- *b.* internodiumrészlet teljesen fejlett kéreggel;
- *k.* közép sejtsorok;
- *m.* oldali sejtsorok;
- *n.* a középsejtsorok nodusai.

(B. Migula nyomán 25-ször nagyitva. *A. C. D. E. F.* részben természet után gyengén nagyitva).

tizennyolczadik csomó sugarai esnek egy és ugyanazon vonalba, vagyis míg két szigorúan egymás fölé eső sugarat találunk, 12—18 noduson át szükséges a csavarvonalat folytatnunk, a mely a kiinduló pontul szolgáló alsó sugártól kezdve, a vele egy síkba eső felső sugárig csak egyetlenegyszer kerüli meg a tengelyt.

E gyűrűs állású sugarakon kívül ugyancsak a tengely egyes csomóin keletkeznek a tengely *ágai* vagy röviden *oldalágai* (I. Tábla 1*d*, II. T. 1*d*), melyek az őket létrehozó tengelyhez, a főtengelyhez hasonlóan csomókból és csomóközökből állanak és a csomókon szintén gyűrűs állású sugarakat hordanak, sőt másodrangú új ágakat is létesítenek; a másodrangú ágak továbbá harmadrendűeket, ezek negyedrendűeket alkotnak és így tovább, minek következtében a Characeák teste azután legtöbbnyire egy oly gazdagon elágazó teleppé válik, mely a szomszédos hozzá hasonló fejlődésű telepek ágaival összefonódva, könnyen megmagyarázza a néha oly terjedelmes vizalatti zöldszínű gyepek keletkezését, a melyek tisztán Chara-féle növényekből állanak.

Mind a főtengely, mind ágainak sugarai részint pusztán a legalsó nodusokon, részint több egymásra következő csomóin ismét kisebb oldalképleteket, ú. n. *sugárkák*at (helytelenül levélkéket, foliola) (I. Tábla 1*e*, 2*a*, II. T. 1*e*, 2, 3) viselnek, melyek többnyire már nem tagoltak, hanem egysejtűek. A sugárkák szintén gyűrűs állásúak, de nagyságukra nézve egymástól rendszerint eltérők, a mennyiben a sugarak hasi, azaz a tengely felé forduló oldalain nagyobbak, a háti, azaz a tengelytől elforduló oldalain pedig jóval kisebbek, sőt ez utóbbin némelykor egészen fejlettlenek és csak mint apró kiemelkedések tűnnek fel. Míg a tengelyen levő sugarak állása általában gyűrűsen váltakozó, addig a sugarak különböző nodusain keletkező sugárkák mindig, bár nem is egész pontosan, egymás fölé esnek (superponáltak).

Némely Chara-féléken csak egyentlenegy sugárka fejlődik a sugár nodusán, mely akkor mindig nagyobb, egy vagy többsejtű, sőt utóbbi esetben szintén csomókból és csomóközökből állhat és 1—2 csomójából újra egy vagy több sugárkát, másodrangú sugárkát bocsáthat, mely néhol harmadrangú sugárkát hozhat létre és így tovább, úgy hogy végre úgy látszik, hogy az egész növény többszörte dichotomikusan elágazó telepet alkot.

Némely Chara-féléken a tengely csomóin a sugarakon kívül még *melléksugarak*at (stipularis képleteket, helytelenül pálhákat, I. Tábla 2*b*) is találhatni, melyek mindig egysejtűek, kisebbek, nagyobbak vagy csak igen csökevényes fejlettségűek. E melléksugarak egy-két, ritkábban három sorban övedzik körül a tengely csomóit a belőle eredő sugarak alatt s mintegy koszorút, *melléksugárkoszorút* (stipularis koszorút, corona stipularis, nem helyes pálhakoszorút) alkotnak. Hol e koszorú csak egysoros (1. ábra *A*), ott a melléksugarak mind fölfelé irányulnak és a tengely csomójára borulnak, a hol ellenben két soros (1. ábra *B*, *C*, *D*, *F*), ott a felső sort alkotó melléksugarak a tengely csomójára, az alsó sort alkotók pedig az internodiumra simulnak; a három soros melléksugárkoszorún két sor fölfelé, egy pedig lefelé irányul (1. ábra *E*).

Néhol a melléksugarak helyett a gyűrűs állású sugarak között ezektől alakra és szerkezetre nézve többé-kevésbbé eltérő sugárképletek jelennek meg; ezek *járulékos sugarak*nak tekintendők, mert megjelenésök helye és sorrendje előre meg nem állapítható. Kivételes esetekben ilyen járulékos sugarak a stipularis koszorút alkotó melléksugarak mellett is fejlődhetnek, úgy, hogy ilyenkor a tengely csomóján sugarakat, melléksugarakat és járulékos sugarakat lehet megkülönböztetni.

A melléksugarakhoz igen hasonló képleteket némely Chara-féléken a tengely internodusain is találhatni, melyek *tüskék*nek (Stacheln) mondatnak (I. Tábla 2*c* és 1. ábra *Cc*, *Dc*, *Ec*) s majd sűrűbben, majd gyérebben, majd kisebb, majd nagyobb számban, sohasem gyűrűs állásban, hanem mindig szétszórtan, különböző magasságban jelennek meg, hol egyesével, hol kettesével, ritkábban kisebb csoportokat alkotva. Az egyes tüskék nagysága is különböző lehet, mert vannak igen hosszúak és vannak igen kicsinyek, sőt némelykor mint alig észrevehető emelkedések, *szemölcsök* (Warzen) tűnnek fel a tengely internodusának felületén.

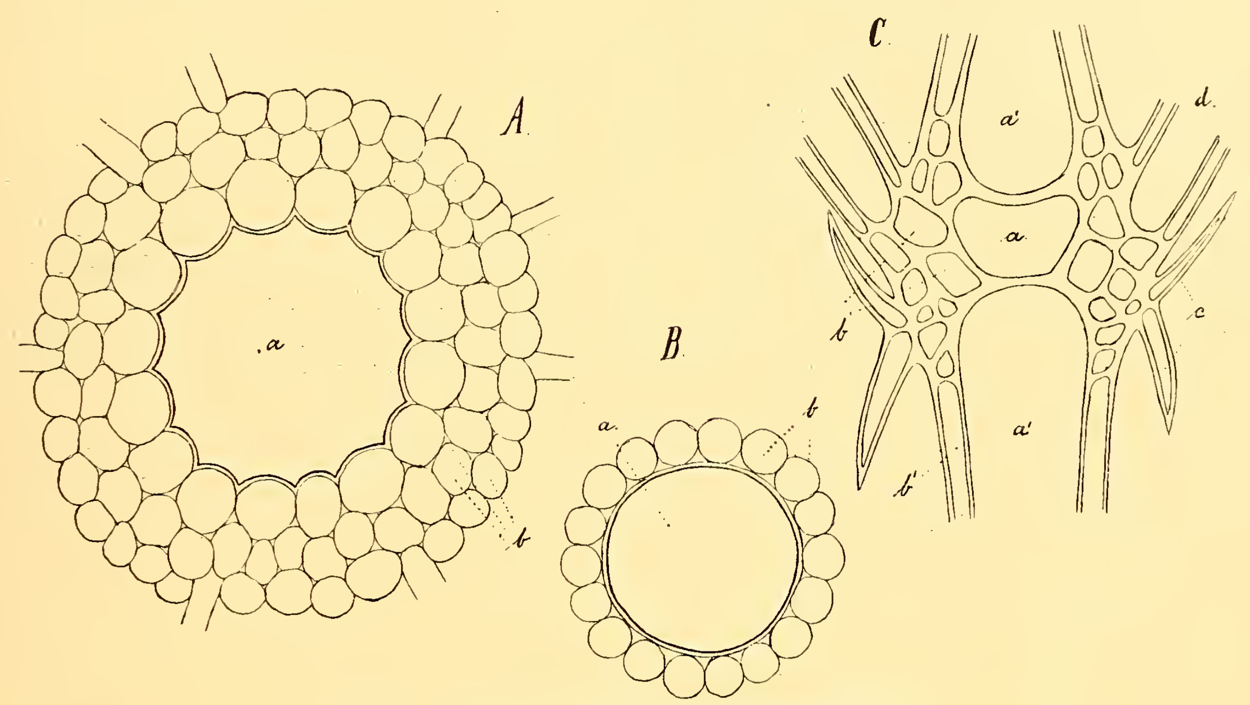
Gyökérfonalak és sugárkák gyakran csak egysejtü képletek; a melléksugarak és tüskék mindig egysejtűek; a sugarak, járulékos sugarak rendszerint, az oldalágak és a főtengely mindig többsejtűek.

A főtengely és oldalágak anatómiai szerkezete a különböző Chara-féléken különböző.

Az internodiumok vagy egyetlenegy, hosszúra nyúlt, hengeralakú sejtből állanak *(Ch. ecorticatae)* (1. ábra *Ab*) vagy pedig egy *központi* és ezt egy rétegben körülvevő több rövidebb, keskeny henger-

alakú sejtből alkottatnak, mely utóbbiak *kéregsejtek*nek neveztetnek (*Ch. corticatae*) (1. ábra *Bk*, *Ck* stb.).

A kéregsejtek, hol előfordulnak, mindenkor egyszerű sejtsorok, melyek a főtengely és oldalágak internodusain legtöbbnyire csavarodottan futnak egyik nodustól a másikig; jobbról balfelé irányuló csavarodásuk különösen jól kivehető a teljesen kifejlett, tehát a megnyúlt internodusokon, hol az egyes kéregsejtek is már megnyúltak és gyakran tetemes hosszúságot is elértek. A kéregsejtsorok (kéreglebenyek) száma néhol szigorúan a sugarak számának felel meg (*Ch. isostichae* vagy *haplostichae*) (1. ábra *B*, *C*), máshol meg számuk a sugarak számát háromszor is meghaladja (*Ch. triplostichae*) (1. ábra *F*) és ez esetben az egyes kéregsejtsorok között is különbség teendő, nevezetesen akkor azon sorok, melyek közvetetlen a sugarak alatt erednek, középsejtsoroknak, az ezektől jobbra és balra eső sorok pedig oldali vagy melléksejtsoroknak neveztetnek. Az előbbiek kétféle nagyságú sejtekből állanak, nagyobb hengeralakú és kisebb, ezekkel váltakozó ú. n. közbeeső (csomó) sejtekből, az utóbbiak pedig mindig egyforma nagyságú elemekből alkotvák. Néha a kéregsejtsorok száma csak kétszer látszik annyinak, mint a sugaraké (*Ch. diplostichae*) (1. ábra *D*, *E*) s ez különösen akkor van így, mikor a szomszédos oldali sorok egyes sejtjei egymás közt szoros folytatólagos összeköttetésbe lépnek úgy, hogy két-két középsejtsor között csak egy-egy oldali sejtsor keletkezik. Vannak Chara-félék, melyeken az egymagában kifejlett középső sejtsorok oldalt nem érnek össze, hanem szabad közegekkel egymástól külön válva maradnak, mi által a tengely bekérgezése igen hiányosnak látszik (*imperfecte corticatae*) (1. ábra *B*); ezek a teljesen bekérgezettektől (*perfecte corticatae*) (1. ábra *C*, *D*, *E*, *F*) mintegy átmenetet alkotnak azon alakokhoz, melyeknek internodusai egészen kéregnélküliek (*ecorticatae*), tehát egysejtűek (1. ábra *A*).



2. ábra. A Chara hispida tengelyének belszerkezete.

A. a nodus harántmetszete; *a.* központi sejt; *b.* kerületi sejtek; *B.* internodium harántmetszete; *a.* központi sejt; *b.* kerületi sejtek. (Mindkettő gyengén nagyitott, félig vázlatos kép.) *C.* a tengely nodusának és internodiumának hosszmetszete; *a.* nodus *a'.* internodium központi sejtje, *b.* a nodus kerületi sejtjei, melyek a sugarak, melléksugarak és kéreg anyasejtjeit szolgáltatják, *b'.* az internodium kéregsejtjei, *c.* melléksugarak, *d.* a sugarak átmetszetei. (C. Migula után, 30-szor nagyitva.)

A nodusok mindenkor többsejtűek; egy-két nagyobb, hengeralakú, illetve félhengeralakú, rövid, központi sejtből és több gömbalakú vagy polyëdrikus, kerületi sejtből állanak, melyek az előbbieket

hol két, hol több rétegben övedzik köröskörül. (2. ábra *A, B, C.*)

A sugarak a tengelyhez hasonló anatómiai szerkezetűek. Internodiumaik szintén kéreggel birók és kéreg nélküliek lehetnek; ha kéreggel birnak, úgy rendesen csak az alsó 2—4 internodium központi sejtjét veszi körül egy kéregsejtréteg, a sugarak felső izei pedig mindig fokozatosan rövidülő sejtekből keletkező egyszerű sejtsort alkotnak (végszelvény). Figyelemre méltó, hogy a sugarak kéregsejtjei a tengelyéitől eltérőleg nem csavarodottan, hanem egyenes irányban haladnak az egyik csomótól a másikig, vagy legfeljebb fölötte kis mértékben árulnak el kis csavarodást balról jobbfelé. Számuk is többé-kevésbbé egyezik a tengely internodiumait fedő kéregsejtek számával és alakjukon sincs lényeges eltérés.

A nodusok is, nem számítva elemeik csekélyebb számát, mindenkor olyan szerkezetűek, mint a főtengely nodusai.

A teljesen kifejlett Chara-féle növényen az itt általánosan ismertetett vegetativ részeken kívül megtaláljuk a szaporodásra szolgáló szerveket, azaz ivarszerveket is, melyek rendszerint a sugárkák helyzetéhez kötve, mindig a telep sugarainak vagy néha sugárkáinak nodusain jelennek meg (I. Tábla 2 és II. Tábla 2, 3). Vannak hím és nőivarszerveik. A hím ivarszervek (I. Tábla 2*f*) (*antheridiumok*) többnyire szép pirosszínűek, gömbalakúak és egy kis szövettestet alkotók, mely néhol egy kis nyélsejten, néhol közvetetlenűl a sugár csomóján foglal helyet. A női ivarszervek (*oogoniumok*) (I. Tábla 2*e*) zöldszínűek, ritkábban pirosszínűek, tojásdadalakúak, néhol szintén kis nyélen ülnek, legtöbbnyire azonban közvetetlenűl a sugár csomóin jelennek meg. Hím és női-ivarszervek vagy egy és ugyanazon növényegyénen, az egyén egy és ugyanazon vagy pedig különböző csomóin fejlődnek, vagy különböző növényegyéneken fejlődnek, ú. m. külön a hím és külön a női ivarszervek. Egylaki (monoikus) és kétlaki (dioikus) fajok.

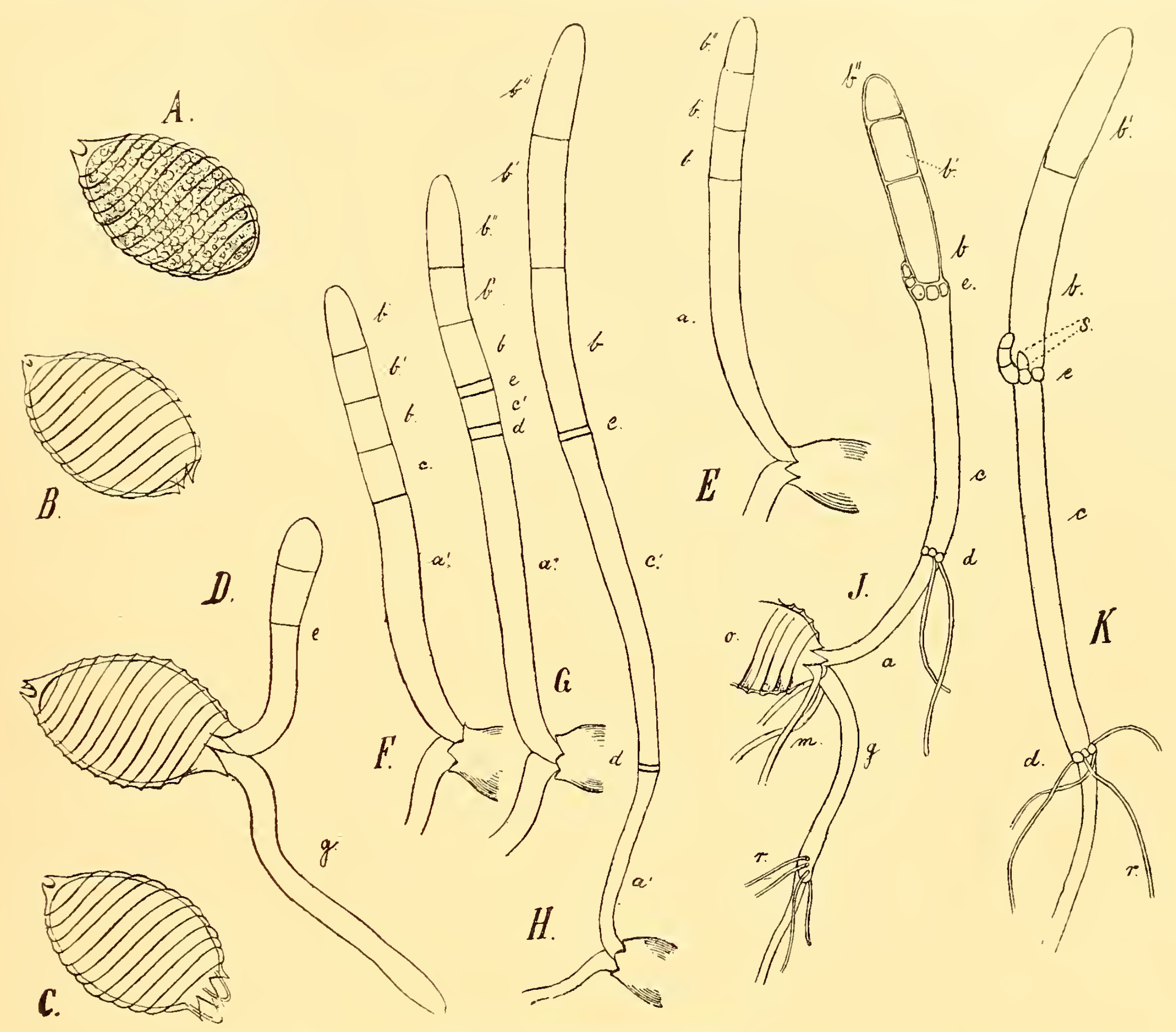
Míg a hím ivarszervek az ivarzás megtörténte után szétesve, a telepről eltűnnek, addig a női ivarszervek tetemesen gyarapodva, zöld színöket elvesztik, barnás-fekete színt öltenek és utóbb a Chara-féle növény fentartására szolgáló nyugvó vagy *oospórákká* alakulnak, melyek mint apró, keményhéjú, fekete kis szemecskék egy ideig még a telep idősebb sugarain láthatók ugyan, de utóbb onnét leválva, a víz iszapjába kerülnek, hol azután bizonyos nyugalmi idő letelte után csirázva, új Chara-telepeket létesítenek.

II. A CHARATELEP FEJLŐDÉSE.

a) Csirázás, előtelep.

A Chara-félék fentartására és szaporodására szolgáló nyugvó vagy oospóra keményhéjú, spirális, taréjos, egysejtű, tojásdad vagy elliptikus képlet (3. ábra *A*); barna-feketés héja egyik — alsó — végén sima, másik — felső — végén ellenben spirálisan futó, kisebb-nagyobb kiemelkedésektől ötélűnek látszó. Az oospóra tartalma gazdag tartalék táplálékokban, a plasmán kívül keményítő és olaj a főalkatrészei. Csirázáskor a plasma a legnagyobb, tehát finomszemcséjű része az oospóra felső végébe húzódik, alsó nagyobb részében pedig csaknem tisztán a tartalék tápláló anyagok maradnak hátra. A spóratartalom elrendezése után a tiszta, átlátszó, finomszemcséjű plasmarészt nemsokára egy keletkező válaszfal egészen elkülöníti a spóra többi tartalmától és az egész spóra kétsejtűvé válik, úgy hogy a nagyobb, a tartalék tápláló anyagokkal telt sejt az alsó, a kisebb, a tiszta plasmát tartalmazó pedig a felső végében van. A kisebbik sejt gyors növekedésnek indul, a spóra kemény héja ennek következtében felső végében az említett öt emelkedés között ugyanannyi repedést kap s minthogy a repedések a spóra csúcsán találkoznak, e helyen nagyobb nyílás támad (3. ábra *B*), melyen az erősen növekedő, plasmában gazdag sejt, a burkoló héjból kilépve, csakhamar az első falra többé-kevésbbé merőlegesen eső fal segítségével két új sejtre szakad. E sejtek kezdetben tömlőalakuak és mind alakjukra, mind nagyságukra nézve meglehetős egyenlők vagy legalább is hasonlók egymással (3. ábra *C*), csakhamar azonban lényegesen eltérnek további viselkedésökben. Míg az egyik ugyanis hosszúra nyúlva, a talajnak veszi útját, tehát első

színtelen gyökérfonallá alakul, addig a másik hasonlólag erősen növekedve, fölfelé tart, és hossztengelyére merőlegesen álló néhány válaszfal segítségével rövid sejtfonalat létesít azaz előtelepfonallá (protonema, Vorkeim) alakul (3. ábra *D*). Az előtelepfonal legalsó sejt tartja meg osztódó képességét, a többi mind csekély nagyobbodás után állandó azaz többé nem osztódó sejtté alakul. E hosszú, legalsó sejt felső végében, tehát az állandó sejtekkel határos részében, egy haránt válaszfalat kap, mitől két új leánysejtre

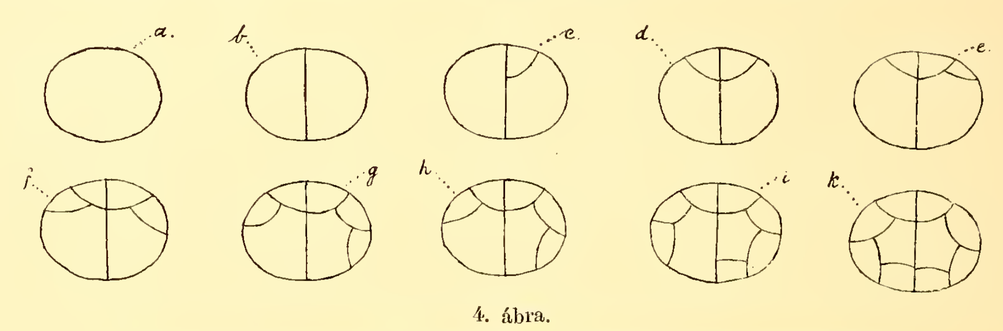


3. ábra. **Az oospóra csirázása.**

A—D. és *J—K. Chara gymnophylla* (természet után gyengén nagyítva). *A.* érett oospóra; *B.* felrepedő oospóra; *C.* csirázó oospóra; *D.* csirázó oospóra a kikelő első gyökérfonállal *(g.)* és előtelepfonállal *(e.)*; *E—H.* az előtelepfonál alakulása vázlatosan; *a.* legalsó osztódó sejt; *b. b'. b''.* felső állandó sejtek; *c.* és *a'.* az *a.*-ból keletkező leánysejtek; *c'.* az előtelep első internodiuma; *d.* a rhizoidcsomó korongalaku anyasejtje; *e.* az előtelep felső vagy sugárcsomó korongalaku anyasejtje; *J.* előtelep, *o.* oospóra, *g.* első vagy főgyökérfonál, *m.* a belőle ágazó mellékgyökérfonalak, *r.* gyökérfonalágak, *a.* az előtelep legalsó szintelen sejtje; *d.* rhizoidcsomó, *c.* az előtelep első s egyetlen internodiuma, *e.* az előtelep sugárcsomója, *s.* sugarak, *b. b'. b''.* az előtelep felső állandó sejtjei; *K.* valamivel fejlettebb előtelep a jelzés ugyanaz mint *J.*-nél.

sejtje minden esetben leghosszabb s legvékonyabb, a többi felső sejtje ellenben, melyek száma 2—4 között ingadozik, mind jóval kurtább, kissé duzzadt, rövid hengeralakú és csak az előtelep legvégső sejtje némileg kissé kúpalakú (3. ábra *E*). Az előtelep összes sejtjei közül csak a legalsó, leghosszabb szakad, egy hosszú alsó és egy kis felső sejtre; (3. ábra *F*) az előbbi ekkor szintén állandó sejtté változik át, az utóbbit azonban, mihelyt kissé növekedett, a csaknem egy időben keletkező két fal újra osztja (3. ábra *G*), azaz három új leánysejtre, alsó, középső és felsőre szakítja. Ezek közül az alsó és felső,

alacsony, korongalakú marad s az anyasejt osztódó képességét örökli, a középső pedig erősen növekedve, hosszúra nyúlik, de továbbra nem oszlik (3. ábra *H*). Előbbiekből keletkezik az előtelep első két nodusa, az utóbbiból pedig az előtelep első internodiuma. Mind a felső, mind az alsó nodussá alakulandó, korongalakú sejt ugyanis tovább osztódva, központi és kerületi sejtekre szakad. Az alsó noduson a kerületi sejtek erősen kinyúlva, mindinkább hosszabbodó tömlőkké változnak, (3. ábra *I*, *K*), színtelenek maradnak és utóbb hosszú gyökérfonalakká alakulnak; e nodusnak a belőle eredő gyökérfonalak miatt rhizoidcsomó is a neve; mint ilyen az oospórával, valamint az első gyökérfonallal csak azon, többnyire igen hosszúra nyúlt, hasonlólag színtelen tömlőalakú sejttel van összekapcsolva, mely eredetileg is az egész előtelep legalsó sejtje volt már. hogy ezek is merőlegesen állanak úgy az első kerületi sejtek ívalakú falaira, valamint az eredeti csomósejt kerületére; ez által ismét egy-egy kisebb kerületi sejt származik a csomó jobb és bal oldalán; ezek határát azonban már nem központi választó fal, hanem az első s másodízben keletkező ívalakú falak, valamint ismét az eredeti csomósejt egy-egy részlete alkotja. Hasonló módon fejlődnek a többi kerületi sejtek is fokozatosan, felváltva, a csomó jobb és bal oldalán (4. ábra *g*, *h*). Végre az utolsók képzésére az ívalakú fal egyrészt ismét a központi válaszfalra helyezkedik merőleges irányban, másrészt pedig az utóljára keletkező ívalakú falon áll függőlegesen, minek következtében ezek is az elsőkhöz hasonló határúak (4. ábra *i*, *k*), de velök átellenes állásban vannak; a legutoljára keletkező sejt legtöbbnyire az elsővel épen átellenben esik. Ilykép az eredeti



4. ábra.
A sugárcsomó korongalaku anyasejtjének fokozatos osztódása (vázlatosan).

Az előtelep első internodiuma és felső nodusa már chlorophyllt tartalmaz, tehát élénk zöld szinű; az utóbbi is központi és kerületi sejtekből áll, melyek olyformán keletkeznek, hogy az említett alacsony korongalakú sejtet (4. ábra *a*) először egy központi válaszfal két részre osztja (4. ábra *b*); a központi válaszfalra mindkét leánysejtben, először az egyikben (4. ábra *c*), azután a másikban (4. ábra *d*) egy-egy olyan ívesen lefutó fal jelenik meg, mely egyrészt a válaszfalra, másrészt az eredeti csomósejt kerületére is merőlegesen áll; ez által a központi válaszfal egyik, majd a másik oldalán is egy-egy új sejt jön létre, melyek a csomó egyik oldalán foglalva helyet, megalkotják az első két kerületi sejtet. Mindkettőt tehát egyfelől a központi válaszfal közösen határolja, másfelől pedig mindegyiket az eredeti csomósejt választó falának egy-egy részlete és az új, a legutóbb keletkező ívalakú falak veszik körül. Az utóbbi falakon azután fokozatosan ismét ívalakú falak keletkeznek (4. ábra *e*, *f*) és pedig olyformán, csomósejt több leánysejtre oszlik. Kettő ezek közül a csomó középső részét foglalja el; ezek többé nem osztódnak, változatlanul megmaradnak és a csomó központi sejtjeit alkotják; a többi, e két központi sejtet gyűrüsen köröskörül záró, kisebb sejtnek kerületi sejt a neve, melyek az első sugarak anyasejtjeivé lesznek. Számuk nem állandó, többnyire 6—7, de több is lehet.

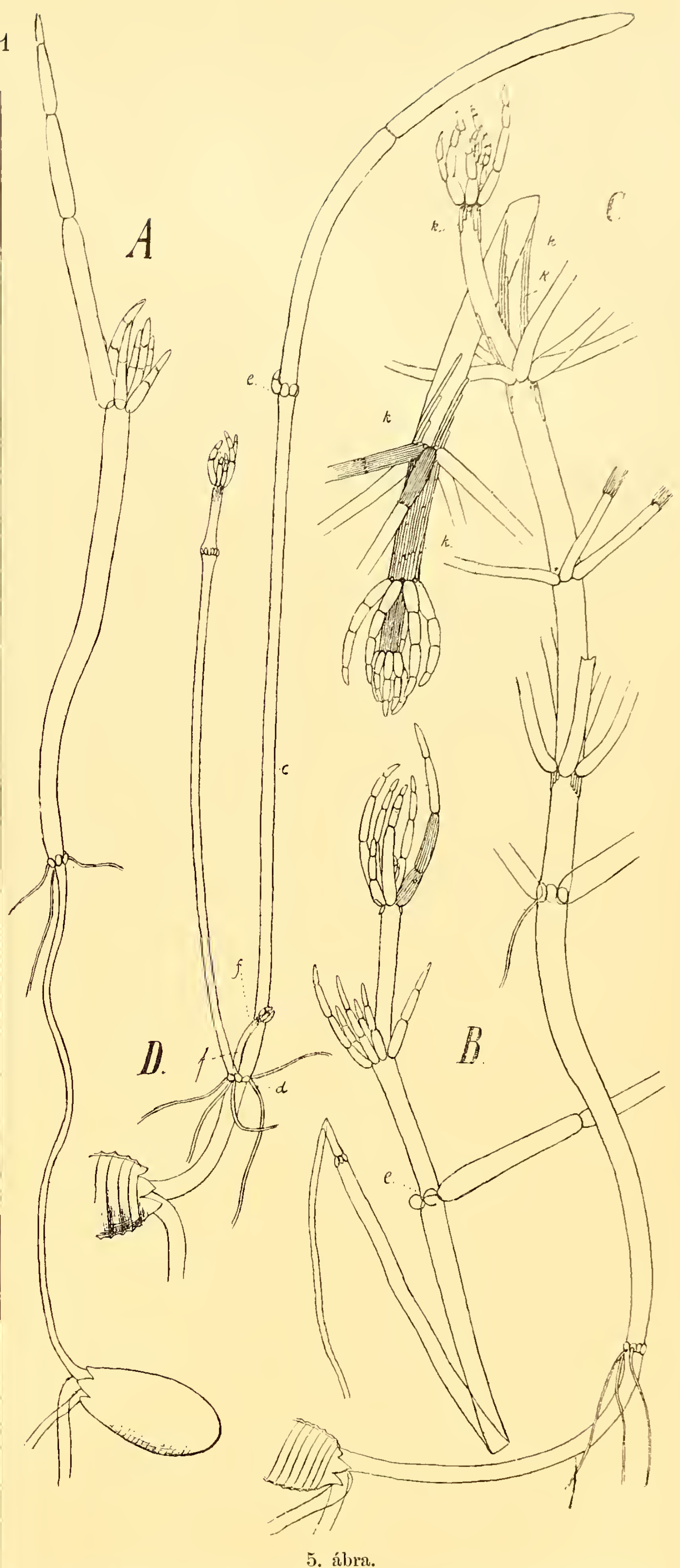
A kerületi sejtek csakhamar kinyúlnak, hossztengelyükre merőleges falakkal újra osztódnak s ily módon mindegyik egy-egy rövid, csekélyszámú sejtfonallá alakul, mely sejtfonalak sugarasan a csomótól elállva, az előtelep első sugarait teszik (5. ábra *A*). E sugarak, az első (legidősebb) kerületi sejtből keletkező sugarat nem számítva, mindvégig egyszerűek maradnak, csak egyszerű sejtsorozatot alkotnak; a legidősebb kerületi sejtből fejlődő sugár azonban további viselkedésében lényegesen eltér, a mennyiben új csomósejteket s így internodiumokat alkotva, a tulajdonképi Chara-növény tengelyévé fej-

lődik (4. ábra *B*, *C*). Ritkább esetekben a második kerületi sejtből sem fejlődik egyszerű sugár, hanem az első kerületi sejthez hasonlóan, egy tovább növekedő tengely jön létre, úgy, hogy ilyenkor az előtelepből kéttengelyű Chara-növényke létesül. Az előtelep sugaraihoz feltünően hasonlít a már régebben meglevő, néhány sejt alkotta csúcsa, sőt minthogy ez is egyszerű sejtfonalat alkot, néha a sugarakkal könnyen össze is téveszthető, legtöbbnyire azonban egyes sejtjeinek megnyultságával, tehát egészben véve hosszúságával tűnik ki.

A fiatal Chara-féle növény nem mindig veszi eredetét a leírt módon az előtelep első s egyetlen sugarakat viselő nodusán, hanem néhol az előtelep első rhizoidcsomójából is fejlődhetik (5. ábra *D*) olyformán, hogy egyik kerületi sejtje erősen megnyúlva, az előtelephez hasonló hosszú tömlőt alkot, melynek felső végén a harántfalak alkotta sugarakkal rendes csomó keletkezik vagyis a sejt fiatal Chara-növénnyé alakul. Némelykor az előtelep legfelső csomójából és első rhizoidcsomójából is erednek fiatal Chara-növénykék.

b) A gyökérfonalak (rhizoidok) fejlődése.

Mint említve volt, a Chara-telep első *gyökérfonala* (rhizoid) igen korán, már az oospóra csirázásakor a protonemával egy időben fejlődik (3. ábra *D*). Míg ugyanis az oospora felrepedt héjából kibuvó sejtnek egyik fele protonemává alakul, addig másik fele gyorsan kinyúlva, hosszú tömlőt alkot, mely csakhamar több válaszfal keletkezésétől egyszerű sejtfonallá alakul át. Jellemző e válaszfalakra, hogy a fonál hossztengelyére nem merőlegesek, hanem többé-kevésbbé ferde irányuak. A fonalnak legalsó, tehát részben még az oospóra falán belül lévő sejtje, többnyire másirányú falak keletkezése következtében újra oszlik s így az előtelep csomóihoz hasonlólag egy kis csomót alkot, mely szintén két vagy több kerületi és egy, esetleg több központi sejtből áll. A központi sejt a már említett első gyökérfonalban folytatódik, s minthogy állandóan ez szokott lenni a legerősebb s legfejlettebb, azért *főgyökérfonál*nak is neveztetik (3. ábra *J* és 6. ábra *A*, *g*). A kerületi sejtek szintén hosszúra nyúlva, hasonlólag hosszú, de rendszerint vékonyabb tömlőkké alakulnak, melyeknek *mellékgyökérfonal* a nevök (6. ábra *A*, *a*). Mellékgyökérfonalak azonkívül az előtelep első nodusából az ú. n. rhizoidcsomóból is



5. ábra.

A—C. Chara fragilis. — *A.* előtelep a sugárcsomón (*e*) jól kifejlett sugarakkal. *B.* fiatal, az előtelep sugárcsomójából fejlődő Chara-növényke. *C.* fejlettebb fiatal növényke, melynek felső internodiumain fokozatosan már a kéregsejtek (*k*) is mutatkoznak. — *D. Chara gymnophylla* előtelepe, melynek rhizoidcsomójából (*d*) két fiatal Chara-növény (*f*) fejlőpik. (Valamennyi természet után, gyengén nagyitva).

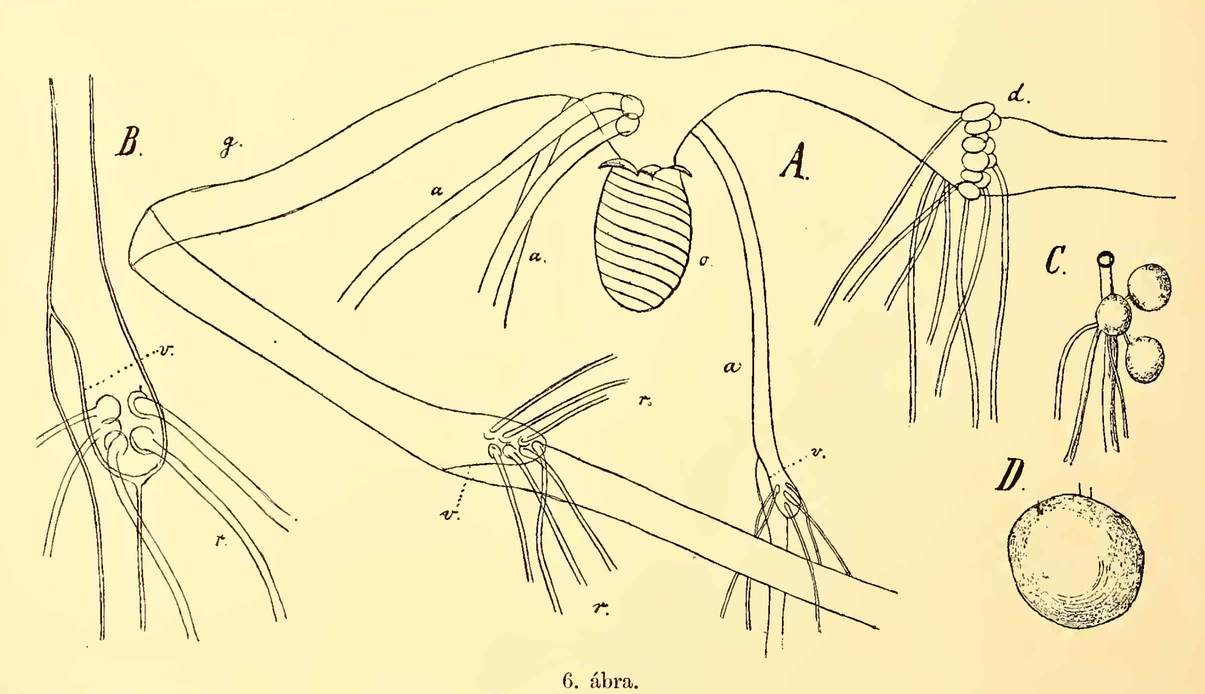
erednek, többnyire nagyobb számban, sőt fejlődhetnek a Chara-telep tengelyének alsó csomóiból, vagy bármely csomó kerületi sejtjeiből is, ha ezek valamikép a talajba kerülve vagy ahhoz érve, a természet nyujtotta viszonyokhoz alkalmazkodnak s nem fölfelé nőnek, hanem mint színtelen tömlők a talajba lefelé hatolnak.

Mind a fő, mind a mellékrhizoidák egyes sejtjei ritkán tartják meg egész terjedelmükben hengeres alakjukat, hanem rendszerint két sejt érintkezése helyén, tehát a ferde válaszfalakon (3. ábra *Av*, *Bv*) különösen a feljebb eső (idősebb) sejt erősen kidomborodik és e részében a különböző irányban haladó falaktól csakhamar több kisebb sejtre szakad, melyek anyasejtjük helyzetét tekintetbe véve, csakis a gyökérfonal egyik oldalán képződhetnek. E sejtek is hosszú tömlőkké nyulva, utóbb pedig ferde válaszfalaktól több sejtre is elkülönülve, hasonlólag gyökérfonalakká lesznek, de minthogy a fő- és mellékrhizoidákból egyaránt ágazhatnak ki, *gyökérfonalágak*nak neveztetnek (6. ábra *Ar*, *Br*). Ezek szerkezetökben semmiben sem térnek el a fő-, illetőleg a mellékgyökérfonalaktól, csak épen nagyságra nézve különböznek némileg, a mennyiben mindig kisebbek s gyengébbek mint amazok. Néhol a gyökérfonalágak többé-kevésbbé átalakulva egyszerű, egysejtű kis gömbalakot öltenek s mint ilyenek *csomócska* vagy *bulbilla* néven ismeretesek (6. ábra *C*, *D*). A bulbillák majd kisebb, majd nagyobb számban keletkeznek a gyökérfonal egyes ízein, vékonyfaluak s valóságos kis tárházai a tartaléktápláló anyagoknak. Nevezetesek e képletek élettani tekintetből is, mert néha az új Chara-telepek tisztán ily bulbilláknak köszönik létüket.

c) A főtengely (melléktengely) és oldalágak, a csupaszlábú ágak és ágelőtelepek fejlődése.

A főtengely mindenkor az előtelep nodusainak egyikéből vagy másikából veszi eredetét; akár a rhizoidból, akár a sugárcsomóból fejlődik, a főtengely összes sejtjeinek ősanyasejtje (7. ábra *A*), mindig az illető csomó kerületi sejtjeinek legidősebbikje.

E sejt a csomó többi kerületi sejtjeitől eltérőleg gyors növekedésnek indul s csakhamar a csomóból erősen kiálló dudort alkot (7. ábra *B*). A kellő nagyság elérte után egy a hossztengelyére merőlegesen álló harántfaltól egy kisebbik s egy nagyobbik sejtre szakad. A kisebbik sejt állandó sejtté alakul s mindvégig az előtelep csomójában marad (7. ábra *C*), a nagyobbik sejt azonban erősen kidudorodik, kúpalakot ölt s a tengely egymetszésű vezérsejtjévé alakul.

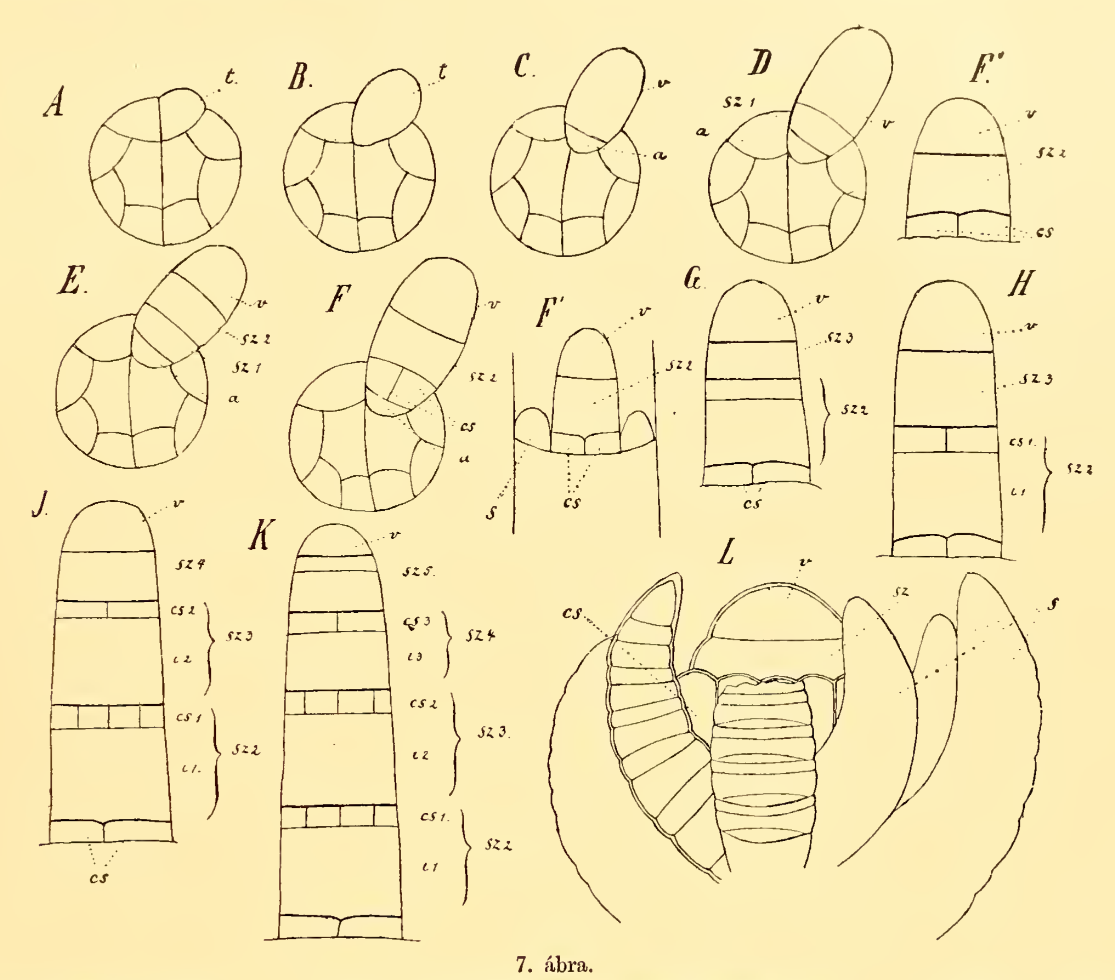


6. ábra.

A—B. Chara contraria.
A. gyökérfonálzat (gyengén nagyitva), *g.* az oospórával (*o.*) még kapcsolatban levő első vagy főgyökérfonál, *a.* mellék gyökérfonalak, *d.* rhizoidcsomó, *r.* rhizoidák, *v.* a gyökérfonál ferde válaszfalai;
B. Gyökérfonálrészlet (erősebben nagyitva: ZEISS II/*A.*) *v.* ferde válaszfal, *r.* a gyökérfonál kidomborodó s kisebb sejtekre oszlott részéből fejlődő rhizoidák.
C—D. Chara aspera.
C. igazi bulbillák 8-szor nagyítva;
D. egy ilyen bulbilla 20-szor nagyitva. (*A—B.* természet után, *C—D.* MIGULA után.)

E sejt, melynek határa alul egy sík, korongalakú válaszfal, felül pedig egy erősen domboru fal, a tengely fejlődésében nevezetes, mert a teljesen kifejlődött tengely összes alkotó elemei e vezérsejt folytonos működésének köszönik eredetöket.

kad (7. ábra *E*); az alsóbb korongalakú sejt szintén szeletsejtté, második szeletsejtté lesz, a felső kúpalakú pedig ismét marad vezérsejtnek s így tart az tovább, a míg a Chara-féle növény él, illetőleg a tenyésztési időszakot a nyugalmi időszak fel nem

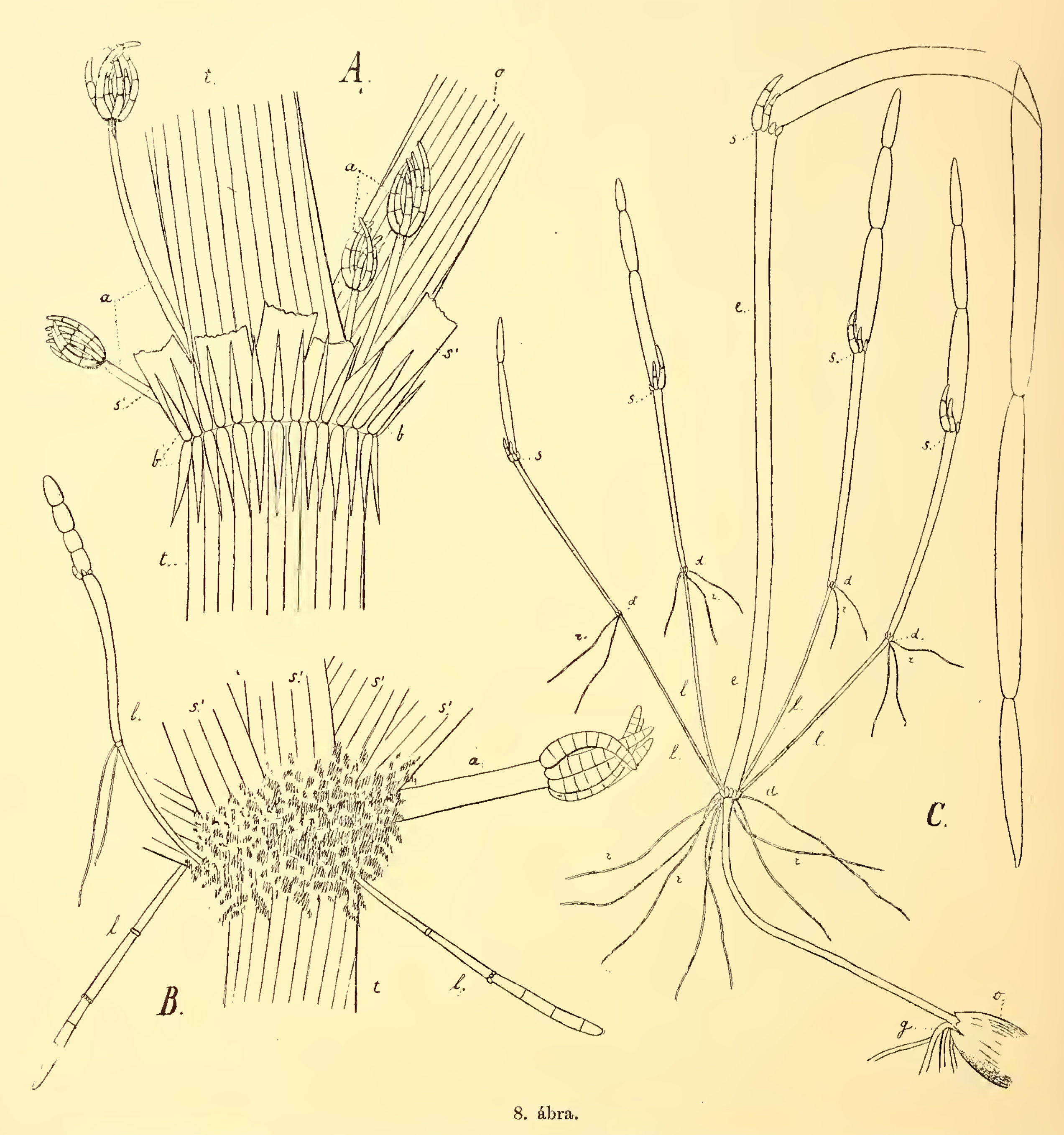


7. ábra.

A—F. Az előtelep sugárcsomóján keletkező Chara-tengely fokozatos alakulása (vázlatosan); *F'.* sugárcsomó oldalt tekintve a fiatal tenyésző kúpjával (MIGULA után); *t.* legidősebb kerületi sejt, mint a tengely összes elemeinek ősanyasejtje (*A.* és *B.*); belőle keletkezik az *a.* állandó sejt és *v.* vezérsejt (*C.*); az utóbbiból fejlődik *sz. 1.* első szeletsejt és *v.* vezérsejt (*D.*); az uj vezérsejtből ismét *sz. 2.* második szeletsejt és *v.* vezérsejt keletkezik (*E.*); *F'.* és *F''*.-nél az első szeletsejtből keletkező félkorongalaku sejtek láthatók, melyekből utóbb az alapcsomó (*cs.*) összes kerületi és központi sejtje keletkezik; *s.* első sugár; *G.—K.* a vezérsejt folytonos osztódásától létesített csomók (*cs.*) és internodiumok (*i.*) alakulásának vázlatai. *L.* *Chara hispida* tenyésző kúpja (kipræparálva, természet után, ZEISS II/D.) *v.* vezérsejt, *sz.* legutoljára képezett szeletsejt, *cs.* legfelső csomó a sugárdudorokkal, *s.* fiatal sugarak.

Mihelyt a vezérsejt a kellő nagyságot elérte, a hossztengelyére merőleges harántfaltól két sejtre oszlik (7. ábra *D*), melyek közül az alsó korong-, a felső az anyasejthez hasonló kúpalakú; az előbbi szeletsejtnek neveztetik, az utóbbi vezérsejtnek marad. Mindkettő, de különösen a vezérsejt, erősen növekedik tovább, s nemsokára az első harántfallal párhuzamos harántfaltól ismét két leánysejtre szaváltja, a mikor — mint az illető fajokon észlelhetni — a vezérsejt is beszünteti működését. A tengely végén mindig a kúpalakú, egymetszésű vezérsejtet találni, mely folytonosan egy irányban hozza létre a korongalakú szelejtsejtek hosszú sorozatát. Míg a vezérsejt ilyetén működése szakadatlanul tovább tart, a tőle leszelt szeletsejtek is növekednek, sőt mindnyájan öröklik az anyasejt osztódó képessé-

gét is. Így a leírt módon keletkező első szeletsejt az alapfalára merőleges faltól két újabb félkorongalakú sejtre szakad (7. ábra F, $F_{,}$, $F_{,,}$); mindkettő még az előtelep csomójába van ugyan mélyesztve, de felső részökben rendesen többé-kevésbbé kiálló, sőt ha mind a kettő az előtelepi sugárcsomó keletkezésekor leírt módon tovább oszlik és kerületi és központi sejtekre szakad, akkor az előbbiek gyakran erősebben kidudorodván, kis egysejtű kiálló sugarakká is alakulhatnak. A tengelynek első izben létrejött szeletjéből fejlődik tehát a tengely első csomója, mely, minthogy részben még az előtelep csomójába be van zárva, a tengely *alapcsomójá*nak (Basilarknoten) is neveztetik. A másod-, harmad-, negyed- stb. izben keletkező szeletsejt mind fokozatosan megnyúlik, ha pedig a kellő nagyságot elérte, akkor víz-



8. ábra.

A. Chara intermedia tengelycsomója csupaszlábú ágakkal (természet után gyengén nagyitva.)

B. Chara hispida idősebb tengelycsomója csupaszlábú ágakkal és ágelőtelepekkel (MIGULA nyomán).

C. Chara gymnophylla előtelepe, melynek gyökérfonál csomójából ágelőtelepek erednek (természet után gyengén nagyitva.) Mindenütt *t.* tengely; *o.* oldalág; *s.'* sugarak; *b.* melléksugarak; *a.* csupaszlábú ág; *l.* ágelőtelepek; *e.* előtelep; *d.* rhizoidcsomó; *s.* sugárcsomó; *o.* oospóra; *g.* első gyökérfonál; *r.* rhizoidok.

szintes, a harántfalakkal párhuzamos faltól ismét két sejtre oszlik, ú. m. egy nagy alsóra és egy kisebb felsőre; az alsó sejt két határfala domború, a felsőé ellenben homorú. Az alsó sejt mindig gyorsan növekedik és erősen megnyúlik, de semminemű falak több sejtre nem osztják, tehát állandó sejtté, azaz *internodium*má fejlődik. A felső sejt egyáltalában rövid marad s aránylag csekély mértékben nagyobbodik, e helyett azonban gyorsan oszlik tovább s miként az előtelep csomósejtje is, csakhamar két nagyobb központi és több kerületi sejtet hoz létre, vagyis átalakul *nodussá* (7. ábra *G*, *H*, *I*, *K*, *L*).

Internodiumok és nodusok tehát váltakozva fejlődnek a vezérsejttől leszelt szeletsejtekből, még pedig akként, hogy minden szeletsejt egy internodiumnak és egy nodusnak a közös anyasejtje. Az előtelep csomóján létrejövő vezérsejtről leszelt első szeletsejtből képződik a tengely alapcsomója, a másodikból a tengely első szabad internodiuma és első csomója, a harmadik szeletsejtből a második internodium és második csomó és igy tovább.

A tengely csomóinak kerületi sejtjei mind alakjokra, mind számukra nézve rendszerint eltérnek az előtelep csomójának kerületi sejtjeitől; a teljesen kifejlett nodusokon tett metszeteken sem helyzetök, sem elrendezésök többé nem oly szabályos; mindez onnan van, mert itt is mindig normális sorrendben jelentkező kerületi sejtek ujabb osztódásokon esnek át, számuk többszörösödik s így természetesen változik eredeti alakjuk s helyzetük is; azonfelül ők alkotják a tengely csomóin eredő sugarak és oldalágak, csupaszlábu ágak és ágelőtelepek kiinduló pontjait, mely ok miatt az egyes kerületi sejtek ismét többé-kevésbbé változnak.

Melléktengelyeknek a főtengellyel egyrangu, vagyis azon tengelyek nevezendők, melyek a főtengelyhez hasonlóan az előtelep sugár- vagy gyökércsomójából veszik eredetöket. Néha ugyanis az előtelep csomóján nemcsak a legidősebb kerületi sejt lesz a tengely vezérsejtjévé, hanem mindjárt a mellette lévő, korára nézve második kerületi sejt is átalakulhat vezérsejtté, és nem sugárrá, valamint a többi kerületi sejt is, és ily esetben az első, vagy a főtengely mellett keletkező második tengely melléktengelynek neveztetik. Hasonlólag melléktengelyek az esetleg későbben keletkező tengelyek is, ha a főtengely létrejövése után az előtelep egy másik nodusából erednek. Fejlődésök mindenkor a főtengelyével teljesen megegyezik.

Az oldalágak mindig a fő- vagy melléktengely csomóiból veszik eredetöket. Egy-egy csomón rendesen csak egyetlen egy ág fejlődik; így van az a Chara-nemnél, a Nitella-genusnál azonban néha kettő is keletkezik. Minden esetben az oldalág egyetlen egy kerületi sejtből fejlődik és pedig mindenkor az idősebbik sugár hónaljában; hol két ág jelentkezik, ott a másik, a korára nézve a második, a sugár hónaljából ered. Az ágak fejlődése egyébként a főtengelyével teljesen megegyezik.

Az u. n. csupaszlábú ágak lényegökben szintén csak közönséges oldalágak; többnyire az áttelelő Chara-félék nodusain keletkeznek és pedig nem a legidősebbik sugár, hanem bármely más sugár hónaljában és bármely kerületi sejtből. (8. ábra *A*.) Főjellegök az, hogy még a kéreggel biró fajok alsó internodiumai is csupaszok. Mesterségesen is nevelhetők, ha p. o. az áttelelő Chara-fajok egyes nodusait egy ideig vizben tartjuk.

Az oldal- és csupaszlábú ágak egyéb sajátságaira még később visszatérünk.

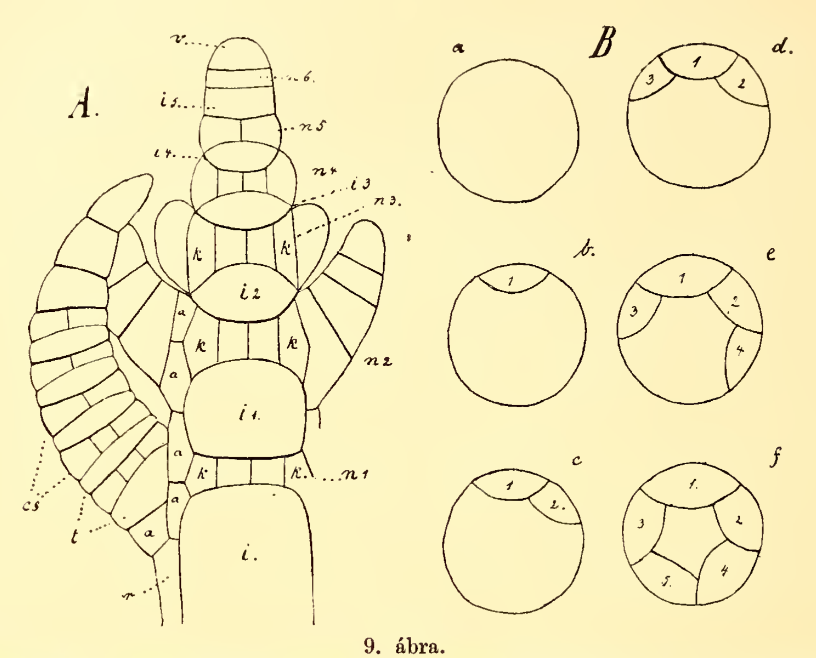
A csupaszlábú ágakhoz hasonló körülmények között fejlődnek némely Chara-fajokon végre ugyancsak a nodusokból az u. n. ágelőtelepek (Zweigvorkeime). (8. ábra *B*.) E képletek a spórából fejlődő előtelepekkel teljesen megegyeznek. Egy csomónak több kerületi sejtje is kinyúlhatik egy-egy előteleppé, melyen azután szintén meg lehet különböztetni a rhizoidcsomót a rhizoidokkal, a sugárcsomót az egysejtű sugarakkal, és a tengelyt fejlesztő vezérsejtet is. Ágelőtelepek gyakran erednek a spórából fejlődő előtelep rhizoidcsomójából is, sőt (8. ábra *C*.) némelykor a rhizoidok csomóiból is fejlődhetnek, ha elég gazdagok keményítő tartalomban vagy keményítőtartókkal szoros összeköttetésben állanak.

d) A sugarak és sugárkák, melléksugarak (stipularis képletek) és kéreg fejlődése.

A sugarak, melléksugarak és kéreg ősanyasejtjeit a tengely csomóinak kerületi sejtjei alkotják. Ezen sejtek, melyek a fejletlen csomókon az állandó középponti sejteket egyszerű gyűrűben körülövedzik, a tengelynek további növekedésével fokozatosan gyarapodnak és osztódás útján szaporodnak is. Legelőször oszlik a kerületi sejtek legidősebbikje, erre az utána következő és így tovább. Mindegyik osztódása olyformán történik, hogy először egy válaszfal két sejtre osztja, egy alsóbb kisebb, és egy

felsőbb nagyobb leánysejtre; az alsó állandó sejtté alakul, a felsőt ellenben egy vízszintes fal csakhamar újra két sejtre szakítja, melyek közül az alsóbb az előbb keletkező állandó sejthez csatlakozik és a sugár alapcsomósejtjévé alakul, a másik felső pedig a sugár vezérsejtjévé lesz, és mint ilyen rendesen a tengely csomójából már kissé kúpalakot ölt. (9. ábra *A.*)

A sugári alapcsomósejtet a csomó anyasejtjeihez hasonlóan tovább osztják a különböző, a tengely is van eltérés; míg u. i. a tengelyen a szeletsejtek átalakulása akropetalis, addig a további alakulás itt basipetalis sorrendben történik. Először a sugár csúcsát alkotó, állandó sejtté változott vezérsejt fejlődik ki teljesen, erre a vele határos szeletsejtek fejlődnek ki véglegesen, ekképen a sugár egyszerű végső tagjait alkotva, és csak azután fejeztetik be a fokozatosan lejebb eső, idősebb szeletsejtekből keletkező nodusok és internodiumok alakulása. Az utolsó szeletsejtek bizonyos száma (1—több) új válaszfalak-



9. ábra.

A. Vázlat a sugarak és a tengely kérgének keletkezésére s tovább fejlődésére a Chara-genusnál. *a.* a tengely egymetszésű vezérsejtje; $i.$ $i.^1$ $i.^2$ $i.^3$ $i.^4$ $i.^5$ a tengely internodialis sejtjei koruk szerint; $n.^1$ $n.^2$ $n.^3$ $n.^4$ $n.^5$ n^6. a tengely nodusai koruk szerint; *k.* a nodusok belső kerületi sejtjei; *α.* a nodusok külső kerületi sejtjei, melyek már az alakulandó sugarak alapcsomóit alkotják és lejebb a tengely kérgének anyasejtjeit is szolgáltatják. A sugarakon az erősebben kihúzott falak az eredeti szeletsejteket határolják, melyek a sugár csucsa felé osztatlanok maradnak (végszelvényt alkotva), a sugár alapja felé pedig a tengely szeletsejtjeihez hasonlóan ujabban oszlanak és szintén nodusokat *(cs.)* és internodiumokat *(t.)* alkotnak.

B. a.—f. A kerületi sejtek fokozatos fejlődése a sugarak nodusaiban (vázlatosan).

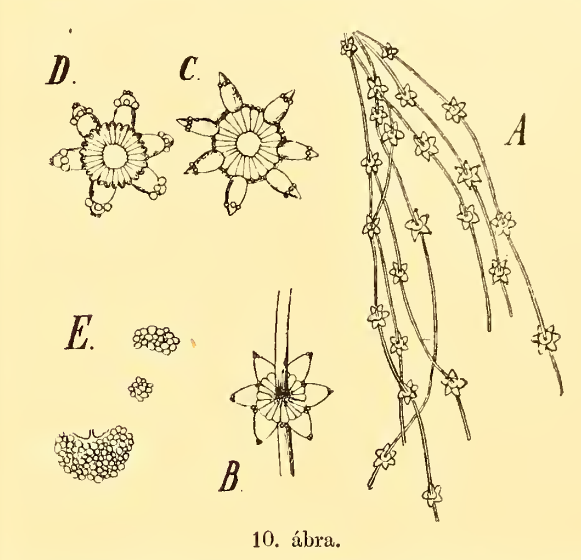
irányára ferdén eső válaszfalak és így ő a kiinduló pontja úgy a melléksugaraknak, valamint a kéregnek. A sugár vezérsejtje ezalatt szintén tovább nő, tovább oszlik s a sugarakat létesíti.

A sugarak fejlődése egészben véve a tengely fejlődéséhez hasonlít; a vezérsejt itt is a korongalakú szeletsejtek egész sorozatát alkotja, melyek hasonlólag felváltva csomósejtekké és csomókközti sejtekké lesznek. A tengely vezérsejtjében a szeletsejtek képződése korlátlan, a sugarakban ellenben korlátolt, mert bizonyos számú szeletsejtek képződése után a vezérsejt mindig állandó sejtté alakul s nem oszlik tovább. Nevezetes, hogy a sugarak többi fejlődésében tól csomó és csomóközti sejtekre nem különül el, hanem megmarad egyszerű rövid sejtsornak; az osztatlan szeletsejtek a sugarak csúcstagjainak vagy végszelvényének mondatnak. (Endglieder, Endsegment.) (13. ábra *B. D.*) A lejebb eső idősebb szeletsejtek, valamint a tengely szeletsejtjei egy-egy harántválaszfallal két-két sejtre osztatnak, egy-egy alsó és egy-egy felsőre. Az alsó erősebben megnyúlik és állandó sejtté, azaz internodiummá alakul, a felső pedig rövid korongalakot ölt és nodussá lesz. Az utóbbi nem oszlik úgy, mint a tengely csomósejtjei, melyeket egy merőleges fal két félkorongra oszt, (9. ábra *B.*) hanem a tengely felé eső oldalán egy

ívalakú fal szeli le belőle az első kerületi sejtet, (9. ábra *C.*) ezt hasonló módon követi azután a második, ugyancsak a tengely felé eső oldalán, a harmadik ismét az első mellett, a negyedik a másodszor keletkező mellett és így tovább folyik a kerületi sejtek képződése a sugár belső oldalától kezdve két oldalt a sugárnak hátsó, azaz a tengelytől elfordított oldala felé, hol végre a kerületi sejtek összeérve, egyszerű gyűrűt vonnak az egyetlenegy osztatlan központi sejt köré. (9. ábra *D. E. F. G.*) A sugárcsomók kerületi sejtjeinek száma mindig jóval kisebb, mint a tengelyéi. Rendszerint 4—5 közt ingadozik s csak ritkán képződik több. p. o. 6—7 kerületi sejt.

A sugarak ilyképen fejlődő nodusainak és internodusainak száma is változó a különböző Chara-féléken, de azért az egyes fajokon legtöbbnyire állandó, sőt faji jelleggel bír egészen úgy, mint a fentebb már említett csúcstagok száma is. Vannak Chara-félék, melyeken a sugarak összes tagjainak száma 2—5 közt és olyanok, melyeken 7—12 közt változik. Igen ritkák a még többtagú sugarak.

Némely Chara-féléken a tengelynek bizonyos, a talajba folytatódó részeinek csomóin a sugarak (zöldszínű sugarak) nem fejlődnek, hanem helyettök sajátságos képletek keletkeznek, melyek sokszor az átalakult rhizoidképletekhez, az u. n. bulbiláklioz hasonlítanak, a mennyiben szintén telvék tartalék tápláló anyagokkal, azaz keményítővel, s így csaknem színtelenek vagy fehérszínűek. E képletek a tengely-csomó kerületében köröskörül foglalnak helyet s nem egyebek, mint átalakult sugarak. Számuk egy-egy csomón 5—7 között változik; összességökben sajátságos kis csillagokat alkotnak, melyek annyi karból állanak, a hány átalakult sugár van egy-egy noduson. (10. ábra *A. B. C. D.*) E csillagocskák fejlődése a rendes sugarak fejlődésével csaknem azonos. A tengely csomója azonban szintén központi és kerületi sejtekre különül; bizonyos kerületi sejtekből további oszlással azután itt is kis sugarak keletkeznek, melyek azonban csak egyetlenegy nagyobb, kissé felduzzadt sejtből állanak, a mely a csúcsán legfeljebb 2 vagy 3 más apró sejtet visel. Az előbbi sejt a csillagkar egyetlen egy internodiumának, az utóbbi sejtek pedig egyetlen egy nodusának és hozzátartozó sugárkáinak tekintendők. Ritkán még e csomó közepéből is kiemelkedik egy kisebb sejt, melynek csúcsából hasonlólag néhány apró sejt ágazik ki, mintegy helyettesítve a normálisan fejlődő sugárkákat. A csillagkarok között foglalnak helyet a karokká ki nem nyúlt kerületi sejtek, hol kettesével, hol többesével, a melyek mindvégig aprók maradnak és mintegy elválasztásául szolgálnak az egyes karoknak. Ily csillagocskák összes alkotó elemei tehát a tengely csomójának központi sejtje, a kerületi sejtek belső gyűrűje és a részben kis karokká alakuló, részben változatlanul maradó kerületi sejtek külső koszorúja. Valamennyi tartalék tápláló anyagokban, nevezetesen keményítőben igen gazdag, együttvéve szintén bulbillát alkot, mely azonban



10. ábra.
A.—D. Tolypellopsis stelligera. — *A.* Több tengelyrészlet tengelyi csillagalakú bulbillákkal (természetes nagyságban); — *B.* tengelyrészlet egy ilyen tengelyi csillagocskával (8-szor nagyítva); — *C.* ugyanez alulról, — *D.* felülről tekintve. — *E. Chara fragifera* szabálytalan alakú tengelyi bulbillákkal. (8-szor nagyítva) (Mind Migula rajzai után.)

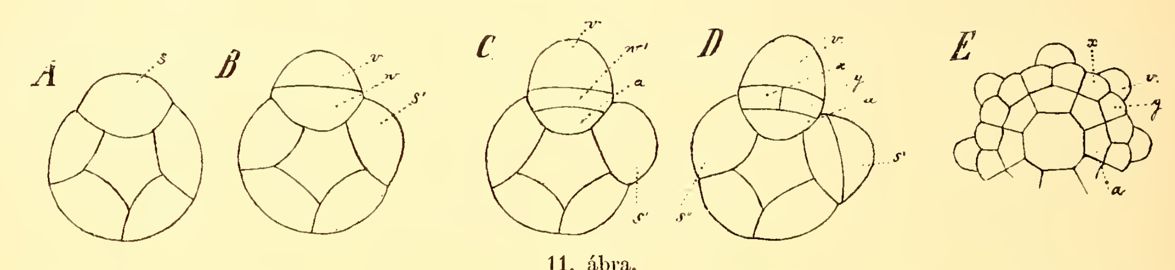
mint tengely-gumócska jól megkülönböztetendő a rhizoid-gumócskáktól, mert míg az utóbbiak mindig egysejtűek, azaz átalakult rhizoidok, addig az előbbiek mindig többsejtűek és sajátságosan átalakult csomói a talajban szétterjedő tengelynek.

Némelykor a tengelyi bulbillákon nem látni szabályos, sugaras csillagszerkezetet, hanem más, p. o. gömbölyűded, vese-alakút, vagy többé-kevésbbé karélyos külsejűt, bogyóalakút, fürtöset, stb. (10. ábra *E.*) a mint t. i. alkotó elemei egyenletesebben, vagy kevésbbé egyenlően gyarapodnak az egész telep fejlődésekor, vagy pedig az egész képletet kisebb, beljebb álló és nagyobb kidudorodó kerületi sejtek alkotják. Az ilyen különböző, határozatlan alakú bulbillák szintén keményítővel telvék és annak mintegy tárházául szolgálnak, hogy belőle a fejlődésben levő telep, vagy ép a belőlük keletkező fiatal növény teste fölépüljön.

Valamint a tengelycsomó kerületi sejtjeiből a sugarak jöttek létre, úgy a sugarak csomóinak kerületi sejtjeiből is fejlődnek oldalképletek; ezek a sugárkák. A sugárkák mindenkor csekélyebb fejlettségűek s anyasejtjeik is rendszerint kismértékű osztódásoknak vannak alávetve. (11. ábra *A. B. C. D.*) Itt is a legidősebb kerületi sejt indítja meg a sugárka képzését, ezt követi a korra nézve második, harmadik, stb. sejt. A folyamat igen egyszerű; végeredménye a sugárkának egyetlen egy, csak néhány sejtből álló alapcsomója, (11. ábra *E.*) mely egészen a sugárcsomóban marad hátra és az ebből kiemelkedő hoszszabb-rövidebb kúpalaku vezérsejt, mely a legtöbb esetben már osztatlan és az egysejtű sugárkát alkotja. A legidősebb kerületi sejtből kisugárzó sugárka a leghosszabb, legfejlettebb, utána következik a második nodusain fejlődnek ki a legteljesebben; a felső nodusok kerületi sejtjei gyakran már csak fejletlen sugárkákat alkotnak, vagy ilyeneket egyáltalában nem hoznak létre, azonban mindenkor hiányzanak a sugaraknak azon, a csúcstagokhoz közel fekvő nodusain, melyek már kerületi sejteket sem alkotnak.

Némely Chara-féléken a sugárkák olyannyira fejlettek, hogy a sugarakhoz hasonlóan nodusokra és internodiumokra különülnek, sőt egy-két nodusán új ágakat — másodrendű sugárkákat — hajtanak, melyek esetleg még harmad-, negyedrangú sugárkákat is hozhatnak létre, úgy hogy ilyenkor az egész tengely fokozatosan kisebbedőnek, villásan elágazónak látszik.

A melléksugarak (stipuláris képletek), melyek ösz-



11. ábra.

A.—D. A sugár nodusanak átmetszete az első (*s.*) és a második sugárka (*s.'*) fokozatos alakulásával (vázlatosan).

A. a sugárcsomó legidősebb kerületi sejtjének (sugárka anyasejtjének) kidudorodása

B. annakketté oszlása egy kifelé és egy befelé eső sejtre *v.* és *w.*-re; *v.*-ből lesz a sugárka, *w.* tovább oszlik;

C. v. sugárka, *w.'* és *a.* a *w.*-ből keletkezett két leánysejt; *a.* állandó marad, mint a sugárcsomó belső kerületi sejtje, *w'.* ujabban oszlik;

D. a *w'.*-ből keletkező *x.* és *y.* leánysejt mint a sugárcsomó külső kerületi sejtje vagyis a sugárka alapcsomójának két sejtje, melyek esetleg a sugár-internodium kérgének anyasejjeivé is alakulnak.

E. Chara fragilis sugárcsomó harántmetszete (SACHS nyomán) a jelzés ugyanaz mint *D.*-nél.

sodikból kisugárzó s így tovább; az utóljára keletkezett kerületi sejtekből fejlődő sugárkák gyakran már csak mint alig kivehető dudorok tűnnek elő, sőt némelykor fejlődésök egészen el is marad. Innen magyarázható, hogy miért hosszabbak a sugárkák rendszerint a sugarak belső, tehát a tengely felé forduló oldalán s miért vannak gyakran apró csökevényes papillák a sugár külső, tehát a tengelytől elfordított oldalán. A sugár-csomó összes kerületi sejtjeiből csak egyes esetekben fejlődnek a szinte teljesen egyenlő hosszú sugárkák, de azért ezek is magukon viselik a fejlődési sorrend egyéb bélyegét. Egyáltalán a sugárkák hossza felette változó még az egy és ugyanazon fajon belül is, s e sajátságukat fel is használják a rendszerben bizonyos formák elkülönítésére, nevezetesen a hosszú és rövid sugárkákkal birókra (f. makroptilæ s. longibracteatæ és f. mikroptilæ s. brevibracteatæ). A sugárkák a sugarak alsó szességükben egy-egy noduson az ú. n. melléksugárkoszorút (Stipularkranz, corona stipularis) alkotják, nem fordulnak elő valamennyi Chara-félén, és a hol elő is fordulnak, csakis a tengely csomóin jelennek meg (2. ábra *C*), de a sugarak csomóin mindenkor hiányzanak. Fejlődésök, valamint a sugarak fejlődése is a tengelycsomók kerületi sejtjeiben indul meg. Mint már említettem, a melléksugár anyasejtje mindenkor a sugári alapcsomósejtek egyike, melyet az eredeti alapcsomósejtből egy válaszfal szel le. Ha az anyasejt a kellő nagyságot elérte, újabb oszlásnak indul, még pedig vagy oly módon, hogy egy tangentialis, tehát a csomó kerületével többé-kevésbbé párhuzamos faltól két, egy beljebb eső kisebb és kijebb eső nagyobb sejtre oszlik, mely esetben a nagyobb s kijebb eső sejt erősen kidudorodva, utóbb a csomótól fölfelé irányuló egysejtű melléksugarrá alakul; vagy a melléksugár anyasejtjét egy radialis fal osztja

elébb két, egymás mellé elhelyezkedő leánysejtre s csak ezekben található azután az említett tangentialis fal. Ennek következtében az anyasejtből mindössze négy leánysejt keletkezett, melyek közül kettő beljebb és kettő kijebb esik; ez esetben is a kijebb eső sejtek dudorodnak ki erősen és az utóbb szintén fölfelé álló melléksugarakat alkotják. Megtörténik az is, hogy a melléksugár anyasejtjét a két említett fal keletkezése után még egy harmadik, mindkettőre merőleges, vízszintes fal felső és alsó leánysejtre is elkülöníti, és akkor a kijebb eső sejtek erősen kidudorodva, melléksugarakká alakulnak, még pedig olyformán, hogy a felsők felfelé, az alsók lefelé irányulnak. Végre az utóbbi módon keletkező melléksugárdudorok közé utólag még egy harmadik, szintén többé-kevésbbé kiálló sejt is beékelődhetik és akkor szintén kissé fölfelé irányul. A melléksugarak képződésekor mindössze tehát négy esetet különböztetni meg (1. ábra *A* és 19. ábra *C*); az első esetben a melléksugarak száma a tengelycsomó kerületi sejtjeinek és így a sugarak számának is megfelel, az utolsó három esetben pedig annak kétszeresét, négyszeresét és hatszorosát teszi (1. ábra *B, C, D, E, F*). Az első és második esetben a melléksugarak egyetlenegy sort alkotnak, mely a csomóktól felfelé irányulva, többé-kevésbbé a sugarakra simul (1. ábra *A*); a harmadik esetben már két sort alkotnak, egy felfelé és egy a csomótól lefelé irányuló sort (1. ábra *B, C, D, F*); a negyedik esetben végre a melléksugarak három sorban állanak, kettő fölfelé és egy lefelé irányulva (1. ábra *E*). Az első és második esetben a melléksugárkoszorút egyszerűnek, a harmadikban kettősnek és a negyedik esetben hármasnak mondják. — A melléksugarak képződése meglehetősen szabályos, mindazáltal teljes kifejlődésökig az erősebben növekedő szomszédos sejtek többnyire eltolják őket s eredeti helyzetüket változtatják; innen van, hogy némelykor a sugarakkal szigorúan átellenes, máskor váltakozó állásban foglalnak helyet.

A kéreg fejlődésének kiinduló pontja a melléksugárkoszorúhoz hasonlóan a sugarak alapcsomóinak bizonyos sejtjeiben keresendő (9. ábra *A*). Mint a Chara-telep általános morfológiájából már ismeretes, nincs kérge valamennyi Chara-féle növénynek. Némelyeken a tengely úgy, valamint a sugarak kéreggel be vannak vonva, másokon csakis a tengelynek van kérge és még másokon a kéregnek egyáltalában nyoma sincs az egész telepen (1. ábra *A*).

A tengely kérgének ősanyasejtjei, a sugár alapcsomósejtjei; mindegyiköket a tengely irányára ferdén eső válaszfalak több leánysejtre különítik olykép, hogy egy többé nem osztódó középső és tőle fel- és lefelé eső több oldali sejt keletkezik. Ez utóbbiak egyikéből, mint már említve volt, a melléksugár veszi eredetét, a többi pedig részben kéreggé alakul át. Az ilykép létrejött kéreganyasejtek száma ott, a hol a telep sugarai is kéreggel birnak, néha négy, legtöbbnyire kettö; ott ellenben, a hol a sugarak kéregnélküliek és csak a tengelynek van kérege, számuk mindig kettő. A kéreg anyasejtjei (12. ábra *A*) mindenekelőtt hosszanti irányban nyúlnak ki és míg a felső a tengelycsomó feletti internodiumhoz simul, és így azzal gyorsan fölfelé nő, addig az alsó, a tengelycsomó alatt fekvő, az internodiumhoz lapul és még erősebben növekszik lefelé. Mindkettőben azután csakhamar bekövetkezik az oszlás, még pedig olykép, hogy egy vízszintes válaszfal két-két leánysejtre különíti el őket; a tengelycsomó felé eső leánysejtek állandó sejtekké lesznek, alkotván a fölfelé, illetőleg lefelé növő kéregsejtsor (kéreglebeny) első internodialis sejtjeit; a tengelycsomótól tovább eső leánysejtek pedig öröklik az osztódó képességet és ők lesznek a kéreglebenyek vezérsejtjei. Ez utóbbiak a tengelyinternodium növekedésével lépést tartva, folyton tovább nőnek és azalatt ugyancsak vízszintes falak képzése útján egész szelet sejtsorozatot létesítenek (12. ábra *B, C, D*), mely később felváltva kisebb, rövidebb isodiametrikus és hosszúra nyúló elemekből áll. A kisebb sejtek a lebeny csomósejtjei, a nyúlt sejtek ellenben a lebeny internodialis sejtjei lesznek. Kezdetben valamennyi, tehát az utóbb szintén állandó sejtté alakuló vezérsejt leszelte szeletsejt is, rövid, korongalakú, de a mint a tengely internodiuma kinyúlik, egyéb jellemző sajátságok mellett nagyságbeli különbségük is mindinkább feltünőbbé válik.

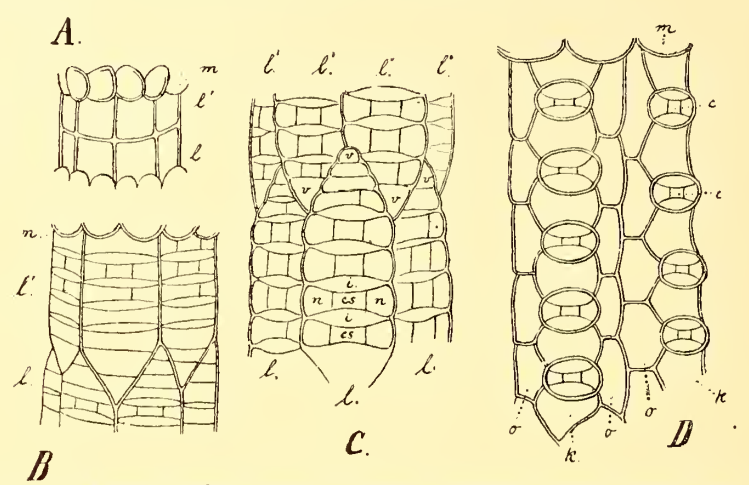
Az ily módon létrejött kéregsejtsorok *fő-* vagy *középsejtsorok*nak neveztetnek és minthogy a tengelycsomóból eredő mindegyik sugárnak alapcsomójából egy-egy lefelé irányuló ilyen sejtsor fejlődik, számuk mindenkor a sugarak számával egyenlő (1. ábra *C*); a fölfelé növő kéreglebenyek száma azonban mindig eggyel kisebb, minthogy a legidősebb sugár alapcsomójából, mint már említve volt, nem egy fölfelé növő kéregsejtsor, hanem helyette egy oldalág keletkezik.

Minthogy a tengely minden csomója ilyen föl- és lefelé növő kéregsejtsorokat bocsát, szükségkép kö-

vetkezik, hogy a tengely mindegyik internodiumán, az őt határoló felső csomótól lefelé és az alsó csomótól fölfelé növő kéregsejtsorok egymással találkozzanak; a találkozás a sejtek gyors növekedése következtében igen korán be is következik, még pedig rendszerint nem az internodium közepe táján, hanem valamivel lejebb; itt lehet azután látni, hogy a kéreglebenyek, valamint a sugarak is nem egymás fölé esők, hanem váltakozó elrendezésüek (12. ábra *B, C, D*).

A fel és lehágó sejtsorok egyesülése egészen szabálytalan, minthogy a különböző sejtsorok különböző fejlettségűek; lehetetlen is, hogy valamennyi lődik. Később az oldali sejtek a középső sejt fölött és alatt levő, hasonlóan keletkező szomszédsejtekkel összeérve, és további növekedésökben az internodium nyúlásával is folyton lépést tartva, újabb sejtsorokat alkotnak; ezek az úgynevezett *oldali-* vagy *melléksejtsorok*, melyeket a fő- vagy középsejtsoroktól eltérőleg nem két, hanem csak egyféle nagyságú elem, azaz tisztán csak hosszúra nyúlt sejt alkot.

Minthogy ily módon mindegyik középsejtsortól jobbra és balra is egy-egy oldali sejtsor fejlődik, a tengely internodiumának kérge ugyanannyi középsejtsorból és kétszerannyi oldali sejtsorból, összesen



12. ábra. **Kéregfejlődés a Chara fragilis tengelyén** (SACHS rajzai után.)

A. Igen fiatal internodium még egysejtü kéreglebenyekkel (*l.*) *m.* a tengely csomójából eredő melléksugarak.

B.—C. A kéreg további fokozatos fejlődése. Mindenütt *l.* a felhágó *l'* a lehágó kéreglebeny; *v.* az egyes kéreglebenyek vezérsejtje; *cs.* +. *n.* annak csomója és *i.* internodiuma.

D. Fiatal kifejlett kéreg; a csomó központi sejtjéből pedig az oldali kéregsejtsorok (*o.*) nodusal keletkeztek; a csomó kerületi sejtjeiből pedig az oldali kéregsejtsorok fejlődtek; a középsejtsorokat (*k.*) a kéreglebeny internodiumai és csomóinak központi sejtjei képezik; *c.* a középsejtsorok nodusainak centralis sejtje.

egy magasságban, egy övben találkozzék, mert az összeérést részben módosítják a szomszédos sorok is.

A kéreglebenyek csomósejtjeit igen korán, még mielőtt a többi internodialis sejtek kinyúlnának, két radialis, a tengely felületére merőlegesen álló fal újra osztja (12. ábra *B, C, D*), miáltal mindegyik csomósejtből három-három új sejt keletkezik. E három sejt némelykor alig változik hosszanti irányban és az eredeti sejtsorban is megtartja eredeti helyzetét; az internodium kérgét ilyenkor egymással teljesen egyenlő középsejtsorok alkotják és számuk szigoruan a sugarak számával egyenlő. Legtöbbnyire azonban a három sejt közül csak a középső marad hátra, mint úgynevezett közbeeső sejt, hosszanti irányában alig nagyobbodva a kéreg eredeti fő- vagy közép sejtsorában, a tőle oldalt eső két sejt ellenben erősen megnyúlik és az eredeti fősejtsorok közé éke- tehát háromszor annyi sejtsorból áll, mint a hány sugár található a tengely csomóin (1. ábra *F*). Ez azonban nincs mindig így, mert némelykor az egymás mellett eredő oldali sorok sejtjei nem egymás mellé, hanem egymás fölé és alá is sorakoznak, tehát együttesen csak egyetlenegy sejtsort alkotnak; ez esetben az internodium kérge ugyanannyi középsejtsorból áll, mint a hány oldali sejtsorból, vagyis a kéreg sejtsorainak száma mindössze kétszer akkora, mint a sugarak száma (1. ábra *D, E*). E viszony azonban az internodiumnak csak felső felében áll fenn szigorúan, alsó felében már nem, mert, mint említettem, itt az egyik középsejtsor rovására rendszerint a tengelynek egy oldalága fejlődik, a középsejtsorok száma eggyel kevesbedik, mint a sugarak száma és mivel a melléksejtsorok a középsejtsorok csomósejtjeinek köszönik eredetöket, természetesen

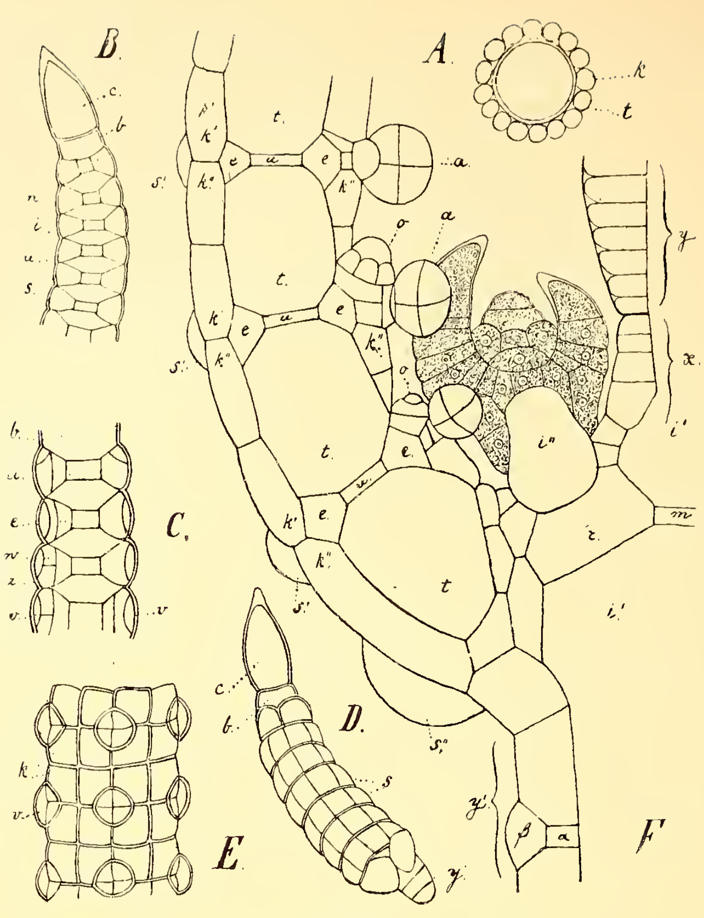
számuk is kisebb az internodium alsó felén, mint a felsőn, vagyis: a hol az internodium kérgét pusztán egyféle középsejtsorok alkotják, ott az internodium alsó felén a sugarak számánál eggyel kevesebb sejtsort találni, a hol pedig közép és oldali sejtsorok együttesen alkotják az internodium kérgét, ott az alsó felén a sorok száma kettővel, illetőleg hárommal kisebb a sugarak számánál. Ritkábban változik a sugarak száma egy és ugyanazon tengely különböző nodusain, a mi ha meg is történik, a kéregsejtsorok száma is a szerint módosul.

Az egyes kéregsejtsorok legtöbbnyire szorosan egymás mellé helyezkednek, ez által a tengely internodiumának hosszúra nyúlt sejtjét a kéreg minden ponton elfedi (1. ábra *C, D, E, F*); a kéregsejtsorok csak ritkán nem záródnak össze, hanem kis hézagokat hagynak magok között, melyekben azután a tengely internodialis sejtje fedetlen marad (1. ábra *B*); de ez csak akkor történik, mikor a melléksejtsorok képződése hiányos. Megtörténik, hogy a teljesen összezáródó kéregsejtsorok még akkor is folytatják további növekedésöket, mikor a tengely internodialis sejtje többé nem nyúlik tovább, ennek következtében azután a kéreg helyenként az internodialis sejt felületétől elválik, összeteperedik, majd attól leválik és a csupasz falát láttatja.

A kéreg fejlődése alatt a középsejtsorok nodusainak visszamaradó kis középsejtje többnyire szintén kisebb-nagyobb változásoknak van alávetve; mindenekelőtt a tengely felületével párhuzamos faltól két újabb, egy beljebb eső kis állandó, és egy kifelé néző nagyobb leánysejtre oszlik. Az utóbbi vagy szintén állandó sejtté alakul át és többé-kevésbbé a kéregből kiemelkedve, kis dudort (szemölcsöt) ábrázol, vagy meglehetős hosszúra nyúlva, áralakú tüskévé alakul, vagy pedig vízszintes és merőleges falakkal újra több leánysejtre oszlik, melyeknek mindegyike csakhamar külön-külön hosszabb-rövidebb tüskévé növekszik. Előbbi esetben a tüskék egyenként, ziláltan állanak a tengely internodiumának kérgén, az utóbbi esetben pedig megjelenésök csoportos. Jellemzi a tüskéket, hogy az internodium felső felén fölfelé, alsó felén pedig lefelé irányulnak. A hol a középsejtsor csomósejtjéből keletkező két oldali sejt a melléksejtsorok képzéséhez nem járul, ott azok is a kis középső sejthez hasonlóan viselkednek és szintén tüskéket alkotnak, minek következtében csoportjuk még gazdagabbá válik.

A sugarak kérge (13. ábra *A, B, C, D, E, F*) a legtöbb esetben tisztán a sugárkák alapcsomójának kifelé eső sejtjeiből veszi eredetét. A sugarak legalsó internodiumát is az első csomón keletkező sugárkák alapcsomóiból eredő kéregsejtsorok borítják pusztán s csak néhol találhatók rajta alólról fölfelé növő kéregsejtsorok is, melyek a sugári alapcsomó sejtjeiből veszik eredetöket egészen úgy, mint a tengely kéregsejtsorai. A sugár kéregsejtsorainak száma mindenkor függ a rajta keletkező sugárkák alapcsomói kifelé eső sejtjeinek számától; mert ha egy ilyen sugárkának alapcsomója két kerületi sejtű, akkor mindkettő hosszanti irányban kinyúlik s míg az egyik fölfelé irányul, addig a másik lefelé növekedik; az előbbi a sugárcsomó felett eső internodiumra simul, az utóbbi ellenben a sugárcsomó alatt fekvő internodium bekérgezésére készül. Ha a sugár alapcsomójának négy kifelé eső sejtje van, közülök kettő felfelé, kettő pedig lefelé hatol; ha még több a sugár alapcsomójának kerületi sejtje, akkor is az egyik fele a felső, a másik fele az alsó internodium bekérgezéséhez járul hozzá. Minthogy a sugárkák a sugár csomóin nem váltakozó gyűrűs állásuak, hanem a különböző nodusok sugárkái szigorúan egymás fölé, azaz egy vonalba esnek, szükségkép a kéregsorok sem alternálnak, hanem a sugár internodiumának közepe táján mindig csúcsaikkal összeérnek, tehát mind a fel, mind a lehágó kéregsejtek egy és ugyanazon vonalba esnek és így elrendezésökben lényegesen eltérnek a tengely kéregsejtsorainak elhelyezkedésétől. Nevezetes továbbá a sugarak kéregsejtjeire nézve, hogy valamennyi hosszúra nyúlt hengeres sejt, hogy kisebb korongalakú sejt köztük sohasem található, tehát nálok a kéreglebenyek csomói teljesen hiányzanak és minthogy a tengely kérgében azok sejtjeiből fejlődnek, azért rajtok egyrészt sem melléksejtsorok, másrészt pedig sem papillák vagy tüskeképletek, tehát a sugarak internodiumain sem melléksejtsorok, sem tüskék nem fejlődhetnek. Mindezek következtében a sugarak kérge egészben véve csak egyféle egyenes sejtsorokból épül, a melyek száma vagy a sugárkák számának felel meg, vagy azok kétszerese vagy többszöröse.

A tengely kéregsejtsoraira jellemző, hogy a tengely internodiumával együtt balfelé irányuló csavarodás van, a mely kisebb és nagyobb fokú lehet; ritkábban a sugarak kéregsejtsorai sem egyenes futásuak, hanem szintén csavaros elhelyezkedésüek, a mely ez esetben ellenkező irányú és csekélyebb mérvű. A Charatelep tengelyének e jellemző saját-



13. ábra.

A. A sugár internodiumának harántmetszete.

B—C. A *Chara fragilis* igen fiatal sugarának hosszmetszete.

D. A *Chara fragilis*-nak egész fiatal sugara.

E. A *Chara fragilis* fiatal sugárrészlete előbbrehaladt fejlődési stadiumában, felülről tekintve.

F. A *Chara fragilis* egy teljesen kifejlett termősugárának és egy hónaljában keletkező ágának hosszanti átmetszete; *m.* a tengely központi csomósejtje; *i'.* a tengely egy felső és alsó internodiumának központi sejtje; *x.* a tengely felső internodiumán felhágó — *y.* lehágó kéreglebeny; *y'.* a tengely alsó internodiumára simuló s lefelé tartó kéreglebeny, α. annak egyik csomósejtje, β. az abból fejlődött szemölcs (sugárka); *i''.* az ág első internodiális sejtje; *r.* annak alapsejtje vagyis a nodus egy belső kerületi sejtje; *t.* a sugár internodiális sejtjei; *u.* a sugár nodusainak központi sejtjei; *e.* a sugár nodusainak belső állandó kerületi sejtjei; *s'.* sugárkák; *s''.* melléksugár; *k'.* a sugár felhágó — *k''.* lehágó kéregtömlői; *a.* antheridiumok a sugárkák helyén; *o.* oogoniumok, melyek a sugárka alapcsomójához veszik eredetöket, miért is e helyeken felhágó kéregtömlő nem fejlődik. A többi jelzés úgy mint *A—E.* képben: *k.* kéregsejtek; *n.* nodus; *i.* internodium; *s.* a sugárcsomók kerületi sejtjei, mint a sugárkák anyasejtjei; *w.* és *z.* a sugárcsomó külső kerületi sejtjei; *v.* kidudorodó sugárka; *b+c.* a sugár végszelvénye. (A. részben természet után, vázlatos kép. *B—F.* Sachs rajzai nyomán.)

sága egyébiránt tüzetesebb vizsgálattal sokszor még ott is megállapítható, a hol kéreg egyáltalában nem fejlődik, tehát a hol a tengely internodiumai csupaszok, és a hol a balfelé irányuló csavarodás a sugarakra is egyformán átterjed.

*

Visszapillantva a Charatelep összes részeinek fejlődésére, önkéntelenűl szembe ötlik az az egységes elv, mely szerint a Charatest úgy egészben, mint egyes részeiben felépül. Nodusokból és internodiumokból áll az egész telep; az előbbiek legfejlettebbek a tengelyen, hol többnyire számos (kerületi és központi) sejtből képeztetnek, kevésbbé fejlettek a sugarakon, előtelepen és gyökérfonalakon, legfejlettlenebbek pedig a sugárkákon és kéregsejtsorokon, a hol némelykor csak egyetlenegy kis sejttel jelezvék. A telepnek nodusokra és internodiumokra való elkülönülése igen korán, már az oospóra csirázásakor veszi kezdetét és innen van, hogy kifejlett állapotában olyan szabályos alakot ölt, hogy sokszor élénken hasonlít valami magasabb rangú növény testéhez is. Mindazáltal belszerkezetére nézve távol áll az ilyentől. Míg a még alsóbbrangú Siphoneæk csoportjába tartozó némely családon, tagjai hatalmas falának részleges növekedése következtében, egyetlenegy sejt

híven utánozza valamely magasabb rangú növény testalkotását, addig a Chara-félék többsejtű telepe szintén különböző életfeladattal biró részekre különül; a Siphoneæk egyetlen egy sejtjének különböző karélyain látjuk az egysejtű, nagy telep ilyetén tagoltságát, a Chara-féléken ellenben már számos sejt, a sejtcsoportok alkotják a telep egyes tagjait, a nélkül azonban, hogy a sejtek valami külön szövetté csoportosulnának, sőt ellenkezőleg a telep összes részeiben is feltatálhatni őket majd fejlettebb, majd kevésbbé fejlett állapotban. Ez pedig igen fontos körülmény, mely teljesen megokolja, hogy a Charatestet ép oly igazi telepnek tekintsük, mint akár csak a Siphoneæk testét, szabályos tagoltságát pedig korántsem oly értelemben vegyük, mint a magasabb rangú növények tagoltságát, hol mindig morfologiailag és anatómiailag is eltérő szerveket, nevezetesen gyökeret, szárat és levélképleteket vagy csak a két utóbbit meg lehet különböztetni. A Chara-félék telepén az egyes külön életfeladattal biró tagok csak ágai egy hosszúra nyúlt többsejtű tengelynek, egészen úgy mint p. o. Siphoneækon is az egyes tagok csak karélyai egyetlenegy hatalmasan fejlődő sejtnek. Ezért a Chara-félék morfologiájában gyökér, szár, levél stb. kifejezések, eredeti jelentőségeiket figyelembe sem véve, még sajátos értelemben sem használandók, hanem a telep egyes tagjainak jelölése és megnevezése tisztán csak a természet nyújtotta sajátságok jelentőségére alapítandó.

III. A CHARATELEP SZAPORODÁSA.

a) Ivartalan szaporodás.

A Chara-félék ivartalan szaporodása főleg bulbillák, ágelőtelepek és csupaszlábú ágak képzése által történik, de végbe mehet teleposzlás utján is. Ez utóbbi abban nyilvánúl, hogy a tengely egyes ágai valami külső hatás, vagy a főtengelynek hirtelen elhalása következtében az utóbbitól egészen elválva mint külön egyének tovább folytatják életműködésöket, miközben a talajt érő alsó nodusokból gyökérfonalakat is bocsátanak és így az anyanövényhez hasonlóan a talajhoz nőnek.

A csupaszlábú ágak, (8. ábra *A*, *B*) melyekről röviden már volt szó, csekély mértékben átalakult közönséges oldalágai a főtengelynek; egy-egy noduson rendszerint többes számban fordulnak elő; főjellegök azonban az, hogy alsó internodiumaik egészen vagy részben kéregnélküliek s innen nevök is. Némelykor a csupasz ág első csomójából ugyan keletkeznek kéregsejtsorok, de nem borulnak a csomóalatti internodiumra, hanem szabadon függnek le eredésök helyéről és különváltan folytatják hossznövekedésöket egy egyszerű sejtfonál módjára. Máskor a csupaszlábú ágak alsó nodusai szintén hiányos fejlettségűek, minek következtében a sugarak és kéregsejtsorok képzésében is különböző rendellenességek állhatnak elő és ez ágak fejlődésök kezdetén a legkülönbözőbb alakúak lehetnek. A mint azonban tovább nőnek, felső részökben a rendellenességek mindinkább elmaradnak és utóbb csakis normálisan fejlett csomók és internodiumok jönnek létre, vagyis rendes ágak fejlődnek, melyek újra normálisan elágazva, csakhamar újra szépen tenyésző, többszörösen összetett telepet létesítenek. Időközben az áttelelt csomó, melyből a csupasz ágak erednek, egészen szabaddá válik a már ilyenkor elkorhadt régi tengely többi részeitől s ily módon a belőle fejlődő friss telepek is egészen önállóvá lesznek. Az áttelelő Chara-féléken e szaporodási mód nem ritka jelenség s minthogy többnyire egy tengely több csomójából keletkeznek az ily csupaszlábú ágak, még pedig rendszerint többes számban, könnyen belátható, hogy egyetlen egy áttelelő tengely elegendő, hogy belőle az új vegetáczió beálltával az új telepek egész sora létesűljön.

Az ágelőtelepek, (8. ábra *B*) melyek különböző eredésűek lehetnek, mégis legtöbbnyire csupaszlábú ágak társaságában fejlődnek az áttelelő telepek nodusain, ép azon módon létesítenek új Chara-telepeket, mint a spórákból fejlődő előtelepek. Az ivartalan szaporodás e neme sem ritka, olyannyira nem, hogy kultura alatt álló Chara-féléken nemcsak az áttelelt, hanem még fiatalabb csomókból is fejlődhetnek másodrendű- vagy ágelőtelepek.

A bulbillák annyiban érdemelnek említést, az ivartalan szaporodásról szólván, hogy belőlök valamint

csupaszlábú ágak, úgy ágelőtelepek is keletkezhetnek, és így közvetve szintén létesitői az új telepeknek.

b) Ivaros szaporodás.

Az ivarszervek fejlődése és szerkezete, a termékenyítés folyamata és az oospora képződése.

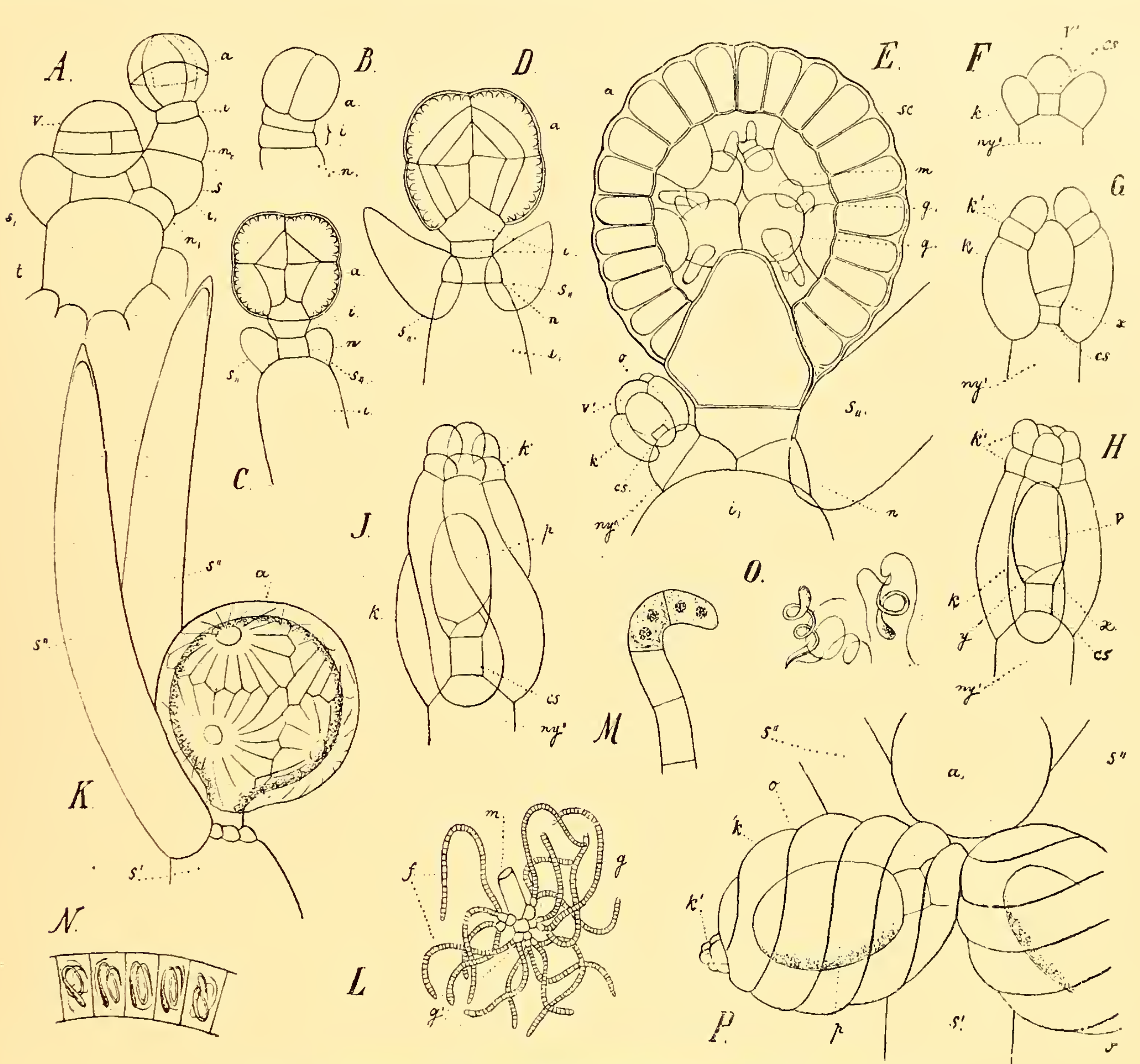
Az ivartalan szaporodásnál jóval elterjedtebb, az összes Chara-féléknél általános az oospóra utján való szaporodás, mely csaknem kizárólag mindig az ivarzási folyamat terméke.

Az ivarszervek, antheridiumok (hímivarszervek) és oogoniumok (női ivarszervek) mindig a sugarakon fejlődnek és pedig egy és ugyanazon növényegyénen, a növény egy és ugyanazon, vagy különböző csomóin, mint az egylakiaknál (monoicus) vagy pedig különböző növényegyéneken, mint a kétlaki (dioicus) fajoknál.

Az antheridiumok gömbalakuak (14. ábra *K* és 15. ábra *D*, *F*, *G*), néhol egy kis nyélsejten, néhol közvetetlenűl a sugár csomóin foglalnak helyet; előbbi esetben mindig végállásuak, azaz a sugár vagy sugárkák utolsó sejtjének (csúcssejt) helyén képződnek és akkor meddő, azaz antheridiumokat nem viselő sugárkákkal vétetnek körül (17. ábra *A*, *C* és 18. ábra); az utóbbi esetben az antheridiumok mindig egy sugárkát helyettesítenek és a sugarak hasi oldalán fejlődnek (20 ábra *A*, *C*). Egy-egy csomón az antheridiumok száma különböző lehet; vannak Chara-félék, melyeken csak egyetlenegy antheridium foglal helyet a sugár illetőleg sugárka csomóján és vannak Chara-félék, melyeken kettő sőt kettőnél több is fejlődik egy-egy csomón. Nagyságuk is változó; általában a kétlakiakon az antheridiumok jóval nagyobbak, mint az egylaki alakokon s előbbieken mindig több spermatozoid is képződik, mint az utóbbiakon.

Az antheridium mindig egyetlenegy sejtből veszi eredetét; e sejten egy kis kiemelkedő dudora van, melyet egy a tengelyére merőlegesen eső fal csakhamar két új sejtre oszt fel, egy kisebb alapsejtre és egy nagyobb egészen kiálló sejtre, az antheridium tulajdonképi anyasejtjére (14. ábra *A* és 15. ábra *E*). Míg az utóbbi sejt erősen legömbölyedik és tetemesen nő, addig az alapsejt hosszanti irányában erősen kinyúlik, sőt felső végével az antheridium gömbalakú anyasejtjét behorpasztva, annak a középpontja felé irányul, minek következtében azt mindinkább elfedi, sőt végre csak kis alsó részlete látszik ki belőle; ritkább esetekben az alapsejt oly hosszúra nyúlik ki, hogy mindkét sejtet tisztán ki lehet venni. A gömbalaku anyasejt a kellő nagyság elérte után mindig újabb osztódásra készül, az alapsejt ellenben vagy már állandó sejtté alakul át, vagy pedig előbb szintén még egy haránt válaszfal két sejtre különíti; ezek közül azután az alsó, a tovább nem igen növekedő, korongalakot öltő sejt *nyélsejt* nevet kap, a felső, erősebben palaczkszerűleg kinyúló sejt ellenben megmarad alapsejtnek. Az alapsejtet ilyenkor az antheridium gömbalakú anyasejtje egészen elborítja és csak a nyélsejt marad szabad alsó felében. E két sejt színre nézve is eltér, mert míg a nyélsejt mindig chlorophyllt tartalmaz, tehát zöldszínű, addig az alapsejt a plasmában beágyazott piros szemcséktől piros színű. Az antheridium gömbalakú anyasejtjét először egy merőleges fal két félgömbre osztja (14. ábra *B*), erre mindkét sejtet egy-egy, ezen első falra merőlegesen eső új fal újabb két sejtre különíti, minek következtében az egész anyasejt négy gömbnegyedre oszlott. Ezután mind a négy leánysejtet az előbbi falakra ugyancsak merőlegesen eső fal ismét két-két új sejtre, vagyis összesen nyolcz sejtre azaz gömbnyolczadokra osztja, melyek közűl négy felfelé, négy pedig lefelé az alapsejt felé esik. A négy felfelé eső sejt szabad felülete gömbháromszöget ábrázol, a négy lefelé eső sejtnek pedig nincs szabályos háromszögű felülete, mivel ezen az oldalon az alapsejt eredetileg behorpasztotta az antheridium gömbalakú anyasejtjét és így mind a négy alsó sejt összeérő harmadik csúcsa ép a behorpasztás következtében letompul. A nyolcz sejt kevéssel létrejötte után újra oszlik és pedig a gömb felületével párhuzamos falakkal (14. ábra *C* és 15. ábra *A*), minek tizenhat azaz nyolcz lapos külső kerületi és ugyanannyi gömbnyolczadot alkotó központi sejt az eredménye. A kerületi sejtek ezentúl nem osztódnak, hanem a nyolcz központi sejtet ugyancsak a felülettel párhuzamos falak hasonló módon újra két-két sejtre különítik (14. ábra *D* és 15. ábra *B*), minek következtében az egész anthoridialis gömb végre huszonnégy sejtből áll, melyek közül a nyolcz legnagyobb a gömb külső, a nyolcz kisebb a gömb középső és a nyolcz legkisebb sejt pedig a gömb belső rétegét alkotja. E huszonnégy sejt létrejötte után az antheridialis gömb erősen kezd növekedni; a nyolcz külső sejt különösen szélességi és hosszanti irányban kezd terjedni, vastagsági irányban pedig aránylag alig gyarapodik. Eleintén e sejtek chlorophylltartalmuak, tehát zöld-

színüek, külső faluk egészben véve sima felületü; azonban a falak külső felületén csakhamar ránczok támadnak a sejtek kerületétől sugaras irányban, melyek a háromoldalú sejtfal középpontja felé mindinkább elsimulnak, úgy hogy e helyen a sejtfal még ezután is sima felületü marad. E helynek megfelelően a sejtek belső falához a középső réteg sejtjei illeszkednek. Ezen ránczok a sejteknek sajátságos külsőt kölcsönöznek, a mit még inkább növel az a nagy mennyiségü piros, szemcsés festőanyag,



14. ábra. **A Nitella flexilis ivarszerveinek fejlődése.** Sachs rajzai nyomán.

A. Fiatal tengely hosszmetszete két sugárral, melyek közül az idősebbik csúcssejtjéből antheridiumot fejleszt.

B. Fiatal antheridium a fejlődés első stádiumában.

C. és *D.*-nél az anther. fokozatos továbbfejlődése; a gömbnyolczadok először külső kerületi és belső központi sejtekre oszlottak és az utóbbiakból már a középsejtréteg is keletkezett.

E. Egy még fejlettebb antheridium optikai átmetszetben.

F. Fiatal oogonium optikai átmetszeten.

G. Fejlettebb oogon. opt. átmetszetben, az oogonium csúcssejtje alján egy sejtet *(x.)* szelt le, mely az oogonium csomójához csatlakozik.

H. Oogonium még előrehaladottabb stádiumban, a később petévé *(p.)* alakulandó csúcssejt alján egy második a csomóhoz csatlakozó kis sejtet *(y.)* szelt le.

J. Fiatal oogonium, melyen a kéregsejtek már balra csavarodnak.

K. Teljesen kifejlett antheridium.

L Manubrium a spermatozoidákat létesítő egyszerü sejtfonalakkal.

M. Fiatal anther. sejtfonálrészlet oszlásban lévő sejtekkel (550-szer nagyitva);

N. kifejlett anther. sejtfonálrészlet érett spermatozoidákkal (550-szer nagyitva);

O. spermatozoidák (550-szer n.);

P. teljesen kifejlett oogonium.

Mindenütt *t.* tengely; *v.* tenyésző kúpja *s.* idősebb — *s.'* fiatalabb sugár; *n'.* a sugár alapcsomója, *i'.* első internodiuma, *n.* első nodusa. $s_{,,}$ elsőrendü sugárkák; *a.* antheridium; *i.* az anth. alapsejtje, mely később egy alsó és felső sejtre oszlik, az alsó marad nyélsejtnek, a felsőből lesz az anth. palaczkalaku alapsejtje; sc. pajzssejtek; *m.* manubrium, *g.* gömbsejtek, *g'.* másodrendü gömbsejtek, *f.* a spermatozoidák anyasejtjei alkotta anth. sejtfonalak; *o.* oogonium; *ny'.* az oog. nyélsejtje; *cs.* az oog. csomósejtje; *v'.* az oog. csúcssejtje; *k.* kéregtömlők, *k'.* koronasejtek, *p.* pete.

mely a teljesen kifejlett antheridiumban a chlorophyllt helyettesítve, az egész antheridiumot pirosra festi. Sajátságos, hogy a piros szemcsék csak a belső fal mentében helyezkednek el, a külső, sugarasan ránczos fal mentén pedig ilyen piros szemcsék nem fordulnak elő; ez az oka annak, hogy e sejtek külső fala mindvégig szép tiszta marad és erősebb vastagságánál fogva úgy tetszik, mintha színtelen, átlátszó burok volna a teljesen kifejlett antheridiumokon (16. ábra *B*). Minthogy az antheridium nyolcz külső lapos sejtje többé-kevésbbé pajzsalaku, *pajzssejtnek* (*scutae*) is neveztetik (BRAUN A.), vagy mivel az antheridium megérésekor a sejtek fedőszerűleg válnak el egymástól, az egész antheridium pedig kis toknak tekinthető, régebben *fedősejteknek* (*valvulae*) is mondattak. A pajzssejtet gyakran nyálkás, víztiszta burok is körülveszi, úgy, hogy az egész antheridiumgömb nyálkás tömegbe van zárva, a mely átlátszósága következtében különösen a fiatal antheridiumokon alig vehető ki tisztán, az idősebbeken azonban a beléje költöző más apró moszatok miatt átlátszóságát vesztve, már sokkal könyebben felismerhető. — A középső réteg nyolcz sejtje az antheridium növekedtével szintén nyúlni kezd, de csak hosszirányban, hengeres alakot ölt és ennek következtében úgy egymástól, valamint a nyolcz külső sejt belső falától mindinkább elválik, úgy hogy a sejtek közt nagyobb ürök is támadnak. Végre a pajzssejtek belső falának közepétől az antheridialis gömb középpontja felé sugarasan irányuló, hengeres alakú sejteknek látszanak (14. ábra *E* és 15. ábra *C*), melyek egyik végével a pajzssejteket, másik végével pedig a harmadik legbelsőbb sejtréteg nyolcz sejtjét kapcsolják össze, háromszögletü üröket hagyva egymás között, mely utóbbiak természetesen legtágabbak a pajzssejtek határában és legkeskenyebbek a legbelső nyolcz sejten, a hol hegyes szögbe végződnek. E hengeralakú sejteket *nyélsejteknek* (*manubriae*) mondjuk és valamint a pajzssejtek, úgy ezek is vörös szemcsés tartalmuknál fogva szintén pirosszínűek s csak ritkábban színtelenek. — Az antheridialis gömb legbelső rétegének nyolcz sejtje többé-kevésbbé gömbalakú vagy az egymásra ható oldalnyomás következtében sokszögű; a nyélsejtek belső végén helyet foglalva, a gömb középpontjában összezáródnak és az antheridium czentrális sejtjeit alkotják. Alakjuknál fogva *gömb-*, vagy mások szerint *fejsejteknek* (*capitula*) is mondjuk őket. E sejtek befelé eső végökön újabb kisebb gömbsejteket alkotnak 3—8 számban; ezek a másodrangú gömbsejtek (14. ábra *L* és 16. ábra *C*). A gömbsejtek, noha keletkezésök helye az antheridialis gömb közepe táján van, oldalt csak lazzán kapcsolódnak össze egymással, vagy oldalt egészen is szabadok; mindig színtelenek és piros szemcséket nem tartalmaznak. Néha a nyélsejtek végén nem egy, hanem 2—3 gömbsejt is foglal helyet, ha t. i. a czentrális sejtek alapjukra többé-kevésbbé merőleges falakkal előbb osztódnak, mielőtt másodrangu gömbsejteket létesítenének. A másodrangú gömbsejtek, mihelyt létrejöttek, szabad végükön sarjadzás útján újra 3—5 még kisebb sejtet (16. ábra *D*) alkotnak; ezek mindegyike hossztengelyére merőleges falakkal újabban s újabban osztódván, utóbb egy-egy hosszú, vékony sejtfonalat létesít, melynek elemei a kétszázat is jóval meghaladják. E fonalaknak nagyszámú, rövid korongalaku, apró alapalkotó elemei, melyek összesége nagyban egy Oscillaria fonalához hasonlít, a spermatozoidok anyasejtjei (14. ábra *L*, *M* és 16. ábra *C*). Ez anyasejtek mindenkor szélesebbek, mint hosszúak, tisztán plasmával és sejtmaggal teltek; mindegyikből egyetlenegy spermatozoid fejlődik, mely hosszú, keskeny, spiralis, ékalakú, hátsó végén kissé vastag, mellső részén pedig hegybe végződő, ugyanitt hordozza a két hosszú finom csillószálat (14. ábra *N*, *O* és 16. ábra *G*). Az említett számviszonyokat szem előtt tartva, egy-egy antheridium spermatozoidjainak tartalma rendkívüli nagy, csak úgy hozzávetőleg kerekszámban 14,000 ($200 \times 3 \times 3 \times 8$)-től 38,400 ($200 \times 3 \times 8 \times 8$)-ra tehető a spermatozoidok száma egy-egy antheridiumban.

A spermatozoidok a fonalakban basipetalis sorrendben jutnak teljes kifejlődésre; megérésökkor az antheridium 8 pajzssejtje egymástól elválik (16. ábra *A*.) és a spermatozoidokat tartalmazó fonalak az antheridium üregéből kiszabadulnak; erre a fonalaknak minden egyes sejtje oldalt felhasad és a spirálisan összegomolyított spermatozoidok a vízbe érve, rajzásnak indulnak, hogy tulajdonképi életfeladatukat véghez vigyék.

Kétségtelen, hogy a Chara-féléken az antheridiumok ilyetén alkotása és fejlődése, nemkülönben nagy spermatozoidtartalmuk, valamint a spermatozoidák külalakja is lényegesen eltér a moszatok hímivarszervétől, illetőleg spermatozoidjaitól; de tekintetbe véve a Chara-telep szabályosabb alkotását, s összetettebb szerkezetét, ivarszerveik is az

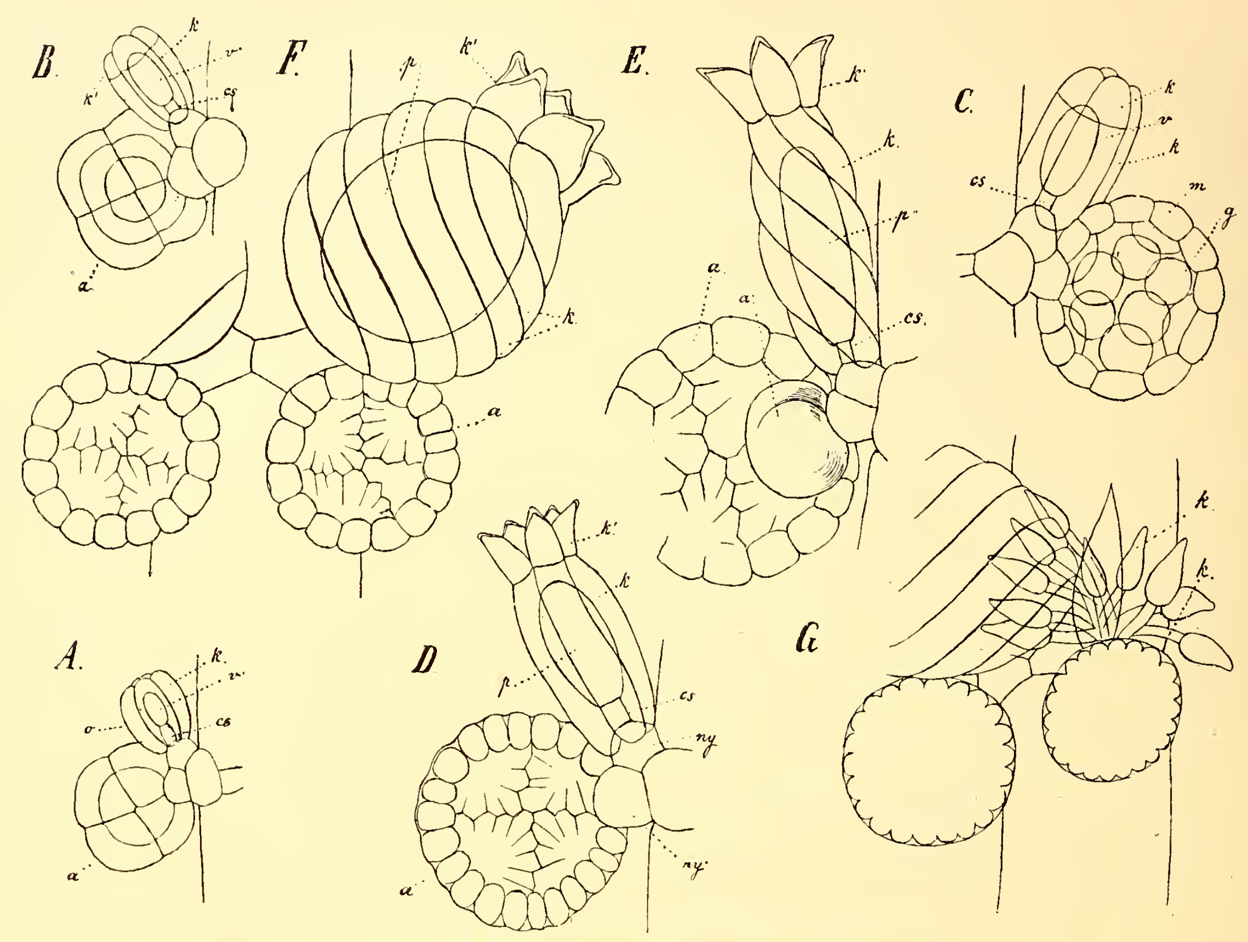
általános szabályt követve, csak összetettebb és fejlettebb szerkezetűek lehetnek. E tulajdonságok mind közelebb hozzák ugyan a Chara-féléket a magasabb rangú, határozott tagoltságu Mohokhoz, de még mindig nem elegendően arra, hogy a Moszatok osztályából kirekesztve, a rendszerben a Mohokhoz számittassanak, avagy a mint legújabban történik, Moszatok és Mohok között álló, mintegy átmeneti csoportul külön tárgyaltassanak. — A Chara-félék még a szó szoros értelmében vett Moszatok.

Az oogoniumok többnyire elliptikusok vagy gömbded-kerülékes alakúak; (14. ábra *P.* 15. ábra *F* és 16. ábra *A*) megjelenésök igen változó, azonban mindenkor a sugarak, esetleg az első- és másodrendű sugárkák csomóin és sohasem a csúcsain jelennek meg, a mint néhol az antheridiumokon észlelhető. Gyakran fejlődnek a sugárkák helyén, mely esetben a sugarak csomóin a sugárkák száma annyival kisebb, a hány oogonium jutott kifejlődésre; néha az oogoniumokat viselő ilyen sugárcsomókon sugárkák egyáltalában nem fejlődnek. Máskor nem a sugárkák helyett, hanem a sugárkák hónaljában jönnek létre és pedig vagy sugárkák alapcsomójából eredve, a mint a kétlaki alakokon megfigyelhetni, vagy pedig az antheridiumok alapcsomójának felső sejtjéből erednek, mint az egylakiakon, a hol azután az oogoniumok mindig felfelé irányulnak és az antheridiumok felett foglalnak helyet. Egyáltalában az oogoniumok állásukat tekintve, mindenkor a sugarak csomói fölé emelkednek s nem ugy mint néhol az antheridiumok, melyek a csomók alatt jelennek meg, azonban az antheridiumokhoz hasonlóan mindig a sugarak, illetőleg sugárkák hasi oldalán találhatók. Az oogoniumokat viselő sugarakra jellemző, hogy rendesen fejlettebbek, több sejtüek, mint a meddő sugarak; ellenben a termő sugarak sugárkái mindig kisebbek, mint a meddő sugarak csomóinak sugárkái, sőt néhol nagyság dolgában még azon sugárka is feltünően eltér a többi szomszédos sugárkáktól, a melynek hónaljában az oogonium ered. Gyakran a normális számban fejlődő sugárkákon kivűl az oogonium mellett, tőle jobbra és balra, egy-egy vagy két-két számon kívüli sugárka is keletkezik, melyek az antheridium alapcsomójából veszik eredetöket és jóval kisebbek a többi sugárkánál. Azok a munkák, melyekben a sugárkák levélkéknek (foliola) mondatnak, a Chara-telep ez utóbbi képleteit bracteoláknak nevezik, a sugárkát pedig, melynek hónaljában az oogonium foglal helyet, murva (bractea) néven mondják.

Az oogoniumok száma egy-egy noduson a különböző Chara-féléken felette változó. Előfordulhatnak egyesével, kettesével és többesével; a hol az oogoniumok az antheridiumok alapcsomójából veszik eredetöket, ott számuk természetesen azokéval egyenlő; a hol ellenben a sugárkák hónaljában avagy azok helyett képződnek, ott rendszerint csak egy vagy legfeljebb két oogonium fejlődik, még ha alattuk az antheridiumok többesével is jelennek meg. Nagyságuk és alakjuk is különböző a különböző Chara-féléken; vannak nagyobb és kisebb, elliptikus és gömbded oogoniumok.

Valamint az antheridiumok, úgy az oogoniumok is mindenkor egy sejtből veszik eredetöket. E sejt, mint már jelezve volt, vagy az antheridium alapcsomójának legfelsőbb, legidősebb sejtje, csak ritkábban annak a legalsó vagy bármelyik más sejtje, vagy pedig a sugár hasi oldalán keletkező sugárka alapcsomójának a legidősebb sejtje, vagy végre a sugárcsomó hasi oldalán fekvő valamelyik kerületi sejtje, mely sugárka helyett oogoniummá alakul. Az oogoniumnak ez ősanyasejtje kezdetben erősen kidudorodik, egy vízszintes válaszfal két leánysejtre választja, egy kisebb alsóra és egy nagyobb felsőre (alap- és csúcssejtre). Az alsó sejt nem sokára újabban oszlik egy kisebb, rövid, lapos, hengeralakú sejtre, az oogonium nyélsejtjére, a mely létrejötte után már állandó sejtté alakul, nem igen nő tovább s ennek következtében az antheridium vagy sugárka alapcsomójából, illetőleg sugárcsomójából ki sem emelkedik és egy nagyobb sejtre, mely fokozatos osztódás után mindig öt kerületi és egy központi sejtre különül. Ha az oogonium rövid nyélsejtje az oogonium első internodiumának tekintendő, akkor az utóbbi sejtcsoport az oogonium első s egyetlen nodusát teszi. E nodus öt kerületi sejtje oldalfalaikkal szorosan egymáshoz tapadva, gyors növekedésnek indul, csakhamar erősen kidudorodik, tömlő alakot ölt s mint ilyen az oogonium ősanyasejtjéből származó felső leánysejthez simulva, utóbb kéregszerűleg körülövedzi (14. ábra *E, F* és 15. ábra *A, B, C, D*), miért is *kéregtömlő*nek vagy *kéregsejt*nek nevezik. E folyamat alatt a még eddig osztatlanul maradó felső leánysejt vagy oogoniumcsúcssejt hosszirányban szintén kinyúlik, később szélességében is terjed és ily módon többé-kevésbbé hosszukás gömbalakot vesz fel; a kellő nagyság el-

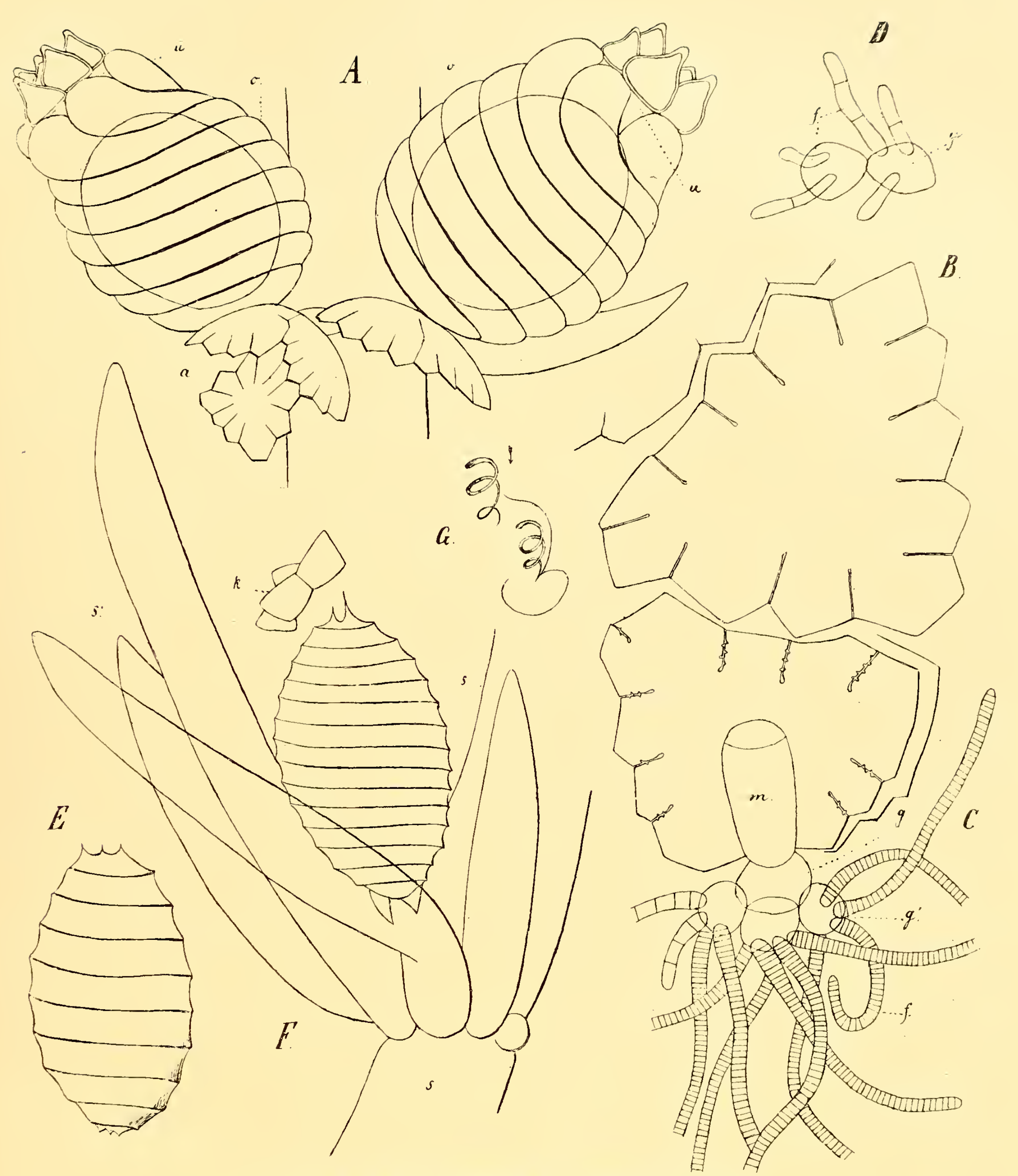
érte után, vagy az alapján osztja két sejtre egy harántfal, u. m. egy igen kicsiny alsó korongalakú sejtre és egy nagy, erősen gömbölyödő felső sejtre, a petesejtre, vagy pedig hátsó részében a csúcstól kezdve, szel le fokozatosan három lapos kis sejtet, melyek ferdén egymás alá helyezkedvén, utóbb az tömlőkkel lépést tartani nem tud, a hozzá simuló kéregtömlők mindinkább jobbra csavarodnak és végre mint pödördeden futó sejtek (14. ábra *J* és 15. ábra *E)* a petét köröskörül mintegy bekérgezik s az oogonium burkát (kérgét, sporostegiumot) alkotják. E kéregsejteket még hosszanti növekedésük



15. ábra. **A Chara coronata ivarszerveinek fejlődése.**

A. igen fiatal antheridium és oogonium; *B.* fejlettebb antheridium és oogonium; *C.* még fejletebb antheridium, és oogonium; *D.* kifejlett antheridium de még fejlődésben lévő oogonium; *E.* teljesen kifejlett antheridium *(a.)* és mellette egy utólag keletkezett rendkívüli nagy, még egész oszlatlan antheridiális anyasejt *(a'.)*; *F.* teljesen kifejlett oogonium és antheridiumok; *G.* abnormis oogonium-képződés; az oogonium csúcssejtjének korai elpusztulása következtében u. i. pete nem fejlődött és ennek folytán pusztán csak a kéregtömlők *(k.)* szabadon s egymástól elváltan jutottak kifejlődésre, fejlődés közben még meg is oszolván hosszirányban két-két sejtre; mindegyik tömlő csúcsán a koronasejt *(k'.)* is látható. (A betük mindenütt ugyanazt jelezik, mint a 14. ábrában. Valamennyi kép természet után Zeiss $^2/A$.)

oogonium csúcssejt alapjára kerülnek, s itt szintén az oogonium csomó központi sejtjéhez csatlakoznak, a föléjök eső nagy csúcssejt pedig legömbölyödve, hasonlólag petévé fejlődik (14. ábra *G, H, I)*. A pete fejlődése közben a fentebb említett öt tömlősejt rendkívül gyors növekedésnek indul, az oogonium eredetileg szabad csúcssejtjét, azaz petéjét felülről is körülzárja, s minthogy a szélességében történő növekedése miatt a hosszirányban kinyuló kéregközben is, közvetetlenűl csúcsaik alatt, egy-egy vagy két-két haránt válaszfal tovább osztja, minek következtében az oogonium kérge teljes kifejlődésekor nem öt, hanem tíz illetőleg tizenöt sejtből áll, melyek kettesével illetőleg hármasával öt sort alkotnak. Erős hosszanti növekedése és csavarodása csak az öt kéregsejtsor alsó öt sejtjének van, a felső öt, vagy tíz sejt ellenben kicsiny marad, a pete csúcsa felett foglal helyet és az egész oogoniumot mintegy



16. ábra. A—E. Chara coronata. F—G. Chara gymnophylla.

A. két ivarérett oogonium *(o.)* a termékenyítési folyamat alatti stádiumban; a koronasejtek alatt a kéregtömlők szétválnak és egymás közt tág nyilásokat *(ü.)* alkotnak a spermatozoidák befogadására; *a.* a szélesített és kiürült antheridiumoknak nehány, még a sugáresomón visszamaradt pajzssejtje (természet után Zeiss ^{2}/*A.*);

B. egy ilyen pajzssejt külső felüle e; *C.* ugyanilyen pajzssejt belülről tekintve a vele még kapcsolatban lévő manubriummal *(m.)*; *g.* gömbsejt; *g'.* másodrangu gömbsejtek: f. spermatozoid-fonalak;

D. két izolált másodrangu gömbsejt *(g'.)* igen fiatal, sarjad zó spermatozoid-fonalakkal; *(f.)*, *B—D.* természet után Zeiss ^{2}/*D.*);

E. teljesen érett, a telepről már lehullott oospóra, csucsán három kis apró tüskével (természet után Zeiss ^{2}/A.);

F. érett, de a teleppel még kapcsolatban lévő oospóra; *k.* levetett korona; *s'.* sugárkák (természet után Zeiss ^{2}/*A.*);

G. spermatozoidák (természet után Zeiss ^{4}/D.)

koronázza, miért is összeségükben koronának (corona) mondatnak. A koronát alkotó sejtek közepén szorosan záródnak; a hol ötös számban fejlődtek, ott nagyobbak, csúcsosak, a hol ellenben tizes számban jönnek létre, ott igen kicsinyek, laposak s csak igen kis koronát (coronula) alkotnak. Az oogonium nyélsejtje és összes kéregsejtjei, tehát a koronasejteket is ideértve, teljes kifejlődésükkor legtöbbnyire élénkzöld szinűek, bennök a chlorophyllszemcsék szép sorokban helyezkednek el, s a fal felületével szigorú párhuzamos irányuak. Némely Chara-féléken azonban a chlorophyll helyett az oogoniumot bekérgező öt spirális kéregsejt tartalmában, is úgy mint az antheridium pajzssejtjeiben piros szemcsék találhatók, melyek az oogoniumoknak is piros vagy pirosas szint kölcsönöznek.

Ha az oogoniumok teljesen kifejlődtek, s a kéregtől körülzárt pete ivaréretté lett, bekövetkezik a termékenyítés folyamata, mely a két külön ivarú sejtnek, a petének és spermatozoidnak egyesülésében áll. E folyamatot megelőzőleg, az ivarérett oogoniumnak úgy belső, mint külső részében csaknem egy időben kis változás következik be. Termékenyítés előtt ugyanis a pete felső csúcsán egy kis világos folt az u. n. fogamzási folt keletkezik; e folt szintelen plasmatartalmú, igen vékony elnyálkásodó hártyával van határolva, mely jód és alkohol alkalmazása után könnyen felismerhető. A pete többi része u. m. a zsír és olajcseppek, keményítő és egyéb a plasmában beágyazott szemcsékkel sűrűn telve, sohasem szintelen és így mindvégig átlátszatlan. A fogamzási folt megjelenésével egy időben vagy már előbb is az oogonium kéregsejtjei szintén módosulnak, de csak a korona alatti részökben; belső faluk mindinkább legömbölyedve, az eddig közepükön szorosan egybetartozó öt kéregsejt mindinkább eltávolodik egymástól és nemsokára a pete felett egy sejtközötti járatot, csatornát alkot (16. ábra *A*), melyet csak a koronasejtekből származó korona zár el. A csatorna létrejötte után az öt kéregsejt ugyancsak a korona alatt gyors hosszanti (intercalaris) növekedésnek indul; e növekedésben azonban a sejtfalaknak csak belső rétege vesz részt, a külső cuticularizált rétege ellenben nem nyulik tovább, minek következtében e réteg köröskörül megreped és a kinyúló sejtek annál tisztábban vehetők ki a végükön emelkedő koronával. Az öt sejtnek intercalarisan növekedő részei összességökben ilyenkor az oogonium nyaki részét alkotják és közepén zárják körül a már említett nyaki csatornát. A kéregsejtek vékonyfalu nyaki részlete kifelé is erősebben legömbölyödik, és minthogy mindegyik csúcsán a vastagabb falu koronasejtet hordozza, mi sem természetesebb, hogy mind az öt kéregsejt közvetetlen a korona alatt mindinkább elválik egymástól, a mitől az oogonium nyaki részletén öt felfelé jobban szélesedő, hosszanti repedés támad, mely a központi csatornát tárva tartja a korona alatt. A repedések csak a fogamzási folt létrejötte után keletkeznek és ugyanoly nyálkás anyaggal vannak kitöltve, mint maga a csatorna. Néhol ily hosszanti repedések nem is keletkeznek, hanem a pete ivarérettségekor a korona egészen elválik az oogoniumtól, minek következtében a petéhez vezető, ilyenkor igen rövid kis csatorna szintén nyitva áll. Mikor az antheridiumokból kiszabaduló spermatozoidok az oogonium repedéseihez kerülnek, az ő nyálkás tartalmuk fogva tartja őket és azon át a csatornába bejutnak, vagy a hol repedések nem keletkeznek, a korona lehullásakor létrejött nyiláson át egyenesen a csatornába jutnak; itt lassanként elvesztik mozgási képességöket és utóbb a pete fogamzási foltjára kerülve, az utóbbinak elnyálkásodott hártyáján könnyen áthatolva, lassanként a petével egybeolvadnak, azaz a petét megtermékenyítik. Az oogoniumnak a nyaki csatornába nem kerülő spermatozoidái a vízben igen hamar elpusztulnak; a csatornába jutott, de a petével egybe nem olvadó spermatozoidák tovább élnek ugyan, de utóbb szintén felbomlanak és akkor csak néhány visszamaradt szemcse jelzi multjukat. A termékenyítés folyamatát először De Bary észlelte, utána mások is; sem De Bary-nak, sem a többi buvároknak nem sikerült a termékenyítés összes stádiumainak teljes megfigyelése; a spermatozoidák egybeolvadását a pete fogamzási foltjával mai napig sem látta senki. A termékenyítési folyamat e része mellett tehát csakis a valószínűség szól és jelenleg puszta következtetéseken alapul. Az egylakiakon az egy és ugyanazon egyénen, sőt sugáron létrejött spermatozoidok megtermékenyíthetik ugyanazon telep, illetőleg sugár oogoniumát, de egy és ugyanazon fajhoz tartozó különböző egyének között is végbemehet a termékenyítés, sőt különböző fajok közötti ivarzás lehetősége vagyis a keresztődződés sem zárható ki egészen, noha ez irányban tett biztos észleletek mindeddig hiányzanak, jóllehet a Chara-félék rokonalakusága erre egyenesen felhíja a buvárokat.

A termékenyités folyamata után a pete erős hár-

tyát kap, erre fogamzási foltját is elveszti, egész tartalma még inkább átlátszatlanná válik a benne rendkívüli nagy mennyiségben felhalmozódó tartalék táplálékoktól. A kezdetben színtelen fal csakhamar sárgás, utóbb barnás színt vesz fel, ezalatt a petét köröskörül övedző kéregsejtek is átalakulnak és előáll a telepeseket olyannyira jellemző nyugvó spóra vagy oospóra (16. ábra, *E. F.*), mely teljes kifejlődésekor a telepről lehullva, bizonyos nyugalmi idő után a már leirt módon új Chara-féle növényt bír létesíteni. Némelyek az oospórát «mag»-nak, sőt «diócská»-nak is mondják.

Az oogonium kéregsejtjei az oospóra képzésekor sajátságos magatartást tanusítanak. A pete megtermékenyítéséig aránylag vékony és átlátszó falu kéregsejtek a termékenyítés után először akként változnak, hogy belső, a pete falával érintkező falaik szintén megbarnulnak, erősen megvastagodnak, megkeményednek és a pete falával szorosan össze is nőnek.

E folyamat az oogonium alsó és felső végén (a korona leválása után) is végbe megy; fele részben legtöbbnyire átterjed a kéregsejtek egymással érintkező oldalfalaira is, de nem mindig; azonban a kéregsejtek külső fala sohasem vastagodik meg, hanem vékony marad, sőt sokszor el is pusztul a kéregsejtek tartalmával együtt, minek következtében a termékenyített oogoniumból utóbb csak is a pete saját erős falával és a hozzánőtt kéregsejtek, a belső falrészletek maradnak hátra, mely utóbbiak az oogoniumból származó oospóra kemény külső fekete-barnás színű burkát vagy héját alkotják. A hol a kéregsejteknek csak belső falai vastagodnak és maradnak meg, ott az oospóra burka sima felületű, a hol ellenben a kéregsejtek oldalfalai is részben megvastagodnak, és egymással össze is nőnek, ott az oospora burkának felületén különböző kiemelkedések, léczek vannak, melyek mindig spirális lefutásuak. Nem véve figyelembe az oospóraburok léczeit, a burok szabad felülete igen változatos lehet, u. m. egészen sima is, különböző, kifelé haladó részleges vastagodásokkal, miért is felülete majd tüskés, majd gödörkés, hálózatos stb. stb. Gyakran a kéregsejtek külső fala is megmarad az oospóra kifejlődésekor és akkor a kéregsejtek oldalfalai mind elnyálkásodnak, az elnyálkásodott rétegben pedig, mely a kéregsejtek külső és vastag belső falrészletei között foglal helyet, nagymennyiségű mész rakódik le, az oospóra meszes köpenyrétegét, mintegy második burkát, szilárdabb héját alkotva. A meszes köpenyréteg csak az oospóra oldalát borítja, az oospora csúcsán, tehát a koronasejtekben, valamint az oospóra alján mész sohasem rakódik le; e két helyen a meszes héj meg van szakítva, ottan nyilás látható. Némelykor egy és ugyanazon fajnak vannak meszes és nem-meszes héju oospórái, rendszerint azonban az előbbiek is, és utóbbiak is külön-külön fajoknak állandó tulajdonságai. Ritkább esetekben p. o. kedvezőtlen életviszonyok között az oospóra összes kéregsejtjei lágyak maradnak, falaik meg nem vastagodnak, és mészréteg sem rakódik le a külső és belső határfalak közé; ilyenkor az érett oospóra krétafehér színű, az épen maradó kéregsejteken áttetsző fehér belségtől. Az ilyen oospórák rendszerint más alakuak és nem tojásdadok, hanem többé-kevésbbé gömbalakuak, felduzzadtak. Némelyek szerint a nem termékenyített oogoniumokból képződnek és csirázásra nem alkalmasak.

Mint az eddigiekből kitűnik, az oospóra szigorúan a termékenyítési folyamat végeredménye. A Chara-félék közt azonban ez alól is van kivétel, nevezetesen egy fajon számos buvár észlelte, hogy csiraképes oospóra meg nem termékenyített oogoniumból is fejlődhetik. E folyamat, melynek szűznemzés (parthenogenesis) a neve, a *Chara crinitá*-n fordul elő; kétlaki növényke ez, melynek női (oogoniumos) egyénei nagyon elterjedtek, ellenben hímivaru (antheridiumos) egyénei mindeddig csak kevés helyről ismeretesek.

Az elterjedtebb női egyének, jóllehet oogoniumaik nem lesznek megtermékenyítve, mindenkor teljesen megérő és csiraképes oospórákat teremnek. Pontos kulturális kisérletek már számos buvárt meggyőztek erről és az én öt évre terjedő megfigyeléseim a tiszta női példányok kulturáin a szűznemzést szintén konstatálták. Az első évben ültetett oosporás példányok érett oospóráik lehullása után teljesen tönkre mentek, de az edény, melyet víz- és iszaptartalmával gondosan továbbra is megtartottam, a következő év tavaszán újra megtelt a spórákból fejlődött női ivaru Chara crinita példányokkal. Csekély nagyság elértével az üde telepek mindegyike ismét oogoniumokat létesített és jóllehet az edény sem hímivarjellegű Chara crinitát, sem másféle Charát nem tartalmazott, az oogoniumok rövid idő mulva mégis csaknem kivétel nélkül mind fekete érett oospórákká alakultak át, melyek megérése és lehullása után a növénykék ismét tönkre mentek. A harmadik évben a megelőző vegetatió alatt létrejött

oospórák szintén csiráztak, új női ivarjellegű növénykék keletkeztek és oospórákat is termettek; így ismétlődött ez évről-évre és jelenleg is tiszta, könnyen és biztosan ellenőrizhető kulturám szintén a szűznemzésnek köszöni létét.

A különböző Chara-félék oospóráinak csirázó tehetsége különböző, a legtöbbeké évekig is eltart; az egyéveseké rendszerint egy évre, az évelőké több évre terjed. Mindamellett nincs Chara-faj, melyben az oospóra csirázó tehetsége századok, vagy épen évezredekig eltartana, miként újabban egy kiváltkép Magyarországon botanizáló florisztikus következtetni vélte, ki egy érdekes Chara-faj termőhelyét csak ezen a módon tudja megvilágitani és magyarázni.* Botanikai absurdum ez és mesebeszéd, minden tudományos alap nélkül.

IV. A CHARA-FÉLÉK TELEPÉNEK ÉS ELEMEINEK ÉLETTANA.

A Chara-félék mint tisztán vízi növények, élettanilag semmiben sem különböznek a hasonló körülmények között élő és előforduló többi zöld moszattól. Táplálkozásuk és gyarapodásuk ugyanazon törvényeken alapszik; csakhogy míg ott egyszerűbb telep végzi az élet funkczióit, addig itt a már összetettebb test különböző tagjainak megvan a magok külön életfeladata.

Mint valamennyi növénynek, úgy a Chara-féléknek táplálkozási folyamata sem más, mint a gyarapodásra szükséges táplálékok felvétele. A talaj és környékezet adta már cseppfolyós, tehát könnyen felvehető táplálék felvételére itt egyrészt a rhizoidák, másrészt az egész telepnek csaknem összes felületi sejtjei szolgálnak. A zöld moszatok többi családjain itt-ott vannak színtelen rhizoidképletek is, de nagyrészt inkább a növények rögzítésére, az aljzathoz való erősítésére, mint a szükséges táplálék felvételére hivatvák, miért is rendszerint csekélyebb fejlettségűek és gyakran csak apró tányéralakú diskust alkotnak. A Chara-féléken az igen jól kifejlett rhizoidképletek helyettesitik a gyökereket épen úgy, mint Mohoknál, mert a növényt nemcsak a talajhoz erősítik, hanem abban szétterjedvén, a szükséges táplálék jó részét felveszik és tovább is szállítják a növény főrészét, a tengelyt alkotó elemekbe.

A rhizoidák mindig egyszerű, egyenletesen vastagodó, vékonyfalu, hosszú tömlők, melyek színtelenek s nagyrészt plasmával és vízzel teltek; csak az átalakult rhizoidák az úgynevezett bulbillák mennek kivétel számba, melyek a növény felsőbb részeiben gyártott tartalék tápláléknak tárházául szolgálnak, sőt egyes esetekben közvetve új Chara-növényeket is létesitenek.

A rhizoidáktól felvett táplálék a tengely legközelebbi elemeibe kerülve, diffuzió utján tovább szállíttatik; útja sejtről sejtre halad, végre a növekedésben lévő részekbe, nevezetesen a telep és ágainak csúcsát alkotó, még oszlásban lévő elemekbe, különösen pedig sugarakba kerül, melyek, mint említve volt, a telep legfontosabb részeinek, az ivarszerveknek hordozói. E helyeken a táplálék az új meg új elemek képzésére illetőleg a már képzettek gyarapodására folyton felhasználtatván, újabb meg újabb szállítmányokkal helyettesíttetik, s míg ily módon a gyarapodás helyein a diffuziónak folyton zavart egyensúlya mindig helyre áll, addig a táplálék felvételi helyén a beszerzés új meg új erővel folyik.

De nemcsak a rhizoidák, hanem a tengelyek és sugarak egyes elemei is bizonyos táplálék felvételére valók, még pedig a vízben oldott állapotban előforduló táplálék az, mely a vízzel együtt vétetik fel a sejtekbe; itt azután az asszimiláczió ismeretes folyamatán átesve, részint az elemek gyarapodására használtatik fel, részint chemiailag átalakítva, tovább szállíttatik és mint tartalék táplálék bizonyos sejtekben felhalmozódik.

A folyamat tehát egészben véve ugyanaz, mint valamennyi, víz alatt tenyésző növényeknél, melyeken testöknek vízbe merülő felülete hasonlólag e czélra is szolgál.

A tengely és sugarak összes sejtjei igen gazdagok chlorophyllban, különösen a fiatalabb fejlettségü sejtek tartalma a chlorophylltól csaknem egészen zöld; a nagyobb, idősebb sejtekben a chlorophylltartalom tetemesen apad s helyét a keményítő, mint az asszimiláczió első látható s legnevezetesebb terméke foglalja el; végre az igen fiatal, még fejlődésben lévő

* Szepesi Hirnök XXVII. évf. 1889.

sejtek főkép plasmával és vízzel telvék, chlorophyllt alig vagy épen nem tartalmaznak; ilyenek p. o. a tenyészőkúp vezér- és első szeletsejtjei, melyek az ivarszervekkel egyetemben a telepnek *táplált* elemeit alkotják; a többi főleg a telepet alkotó elemek *tápláló* elemeknek is nevezhetők.

A táplálkozással karöltve járó növekedés, valamint maga a táplálkozás és a vele rokon egyéb életfolyamatok is ugyanazon törvények szerint történnek, mint a hasonló körülmények között élő többi növényeknél. A Chara-félékre a fénynek, hőnek, nehézségnek stb. ép úgy megvan a maga hatása, mint a többi növényekre.

Általánosan ismert jelenség, hogy a fény csekélyebb intenzitása a hosszanti növekedést rendkívülien elősegíti. Sötétebb p. o. árnyékos helyeken avagy nagyobb mélységben tenyésző Chara-félék szártagjai általában felette hosszúra nyúltak, úgy hogy tengelyök némelykor a három métert is meghaladja. Hasonlólag igen könnyen megfigyelhető jelenség a Chara-félék növekedésekor a fény forrása felé való törekvésök; pozitiv heliotropismust árulnak el, a mi igen jól látható az egyoldali megvilágításban tenyészőkön, különösen pedig kultura alatt lévő Chara-növényeken. Míg a rhizoidák az igaz gyökerekhez hasonlólag mindig pozitiv, addig a tengely mindenkor negativ geotropismusuak. Sajátságos és jellemző életjelenség a Chara-féléken a tengely torsiója, csavarodottsága, melyről már volt szó. Ez élettani jelenség a kuszó, tekerődző tengelyeknek általános jelensége, kivált mereven vertikálisan felálló tengelyképleteken azonban talán sehol sem található oly feltünően, mint épen a Chara-féléken. A jelenség azon alapul, hogy az internodiumok kéregsejtjei erősebben és tartósabban növekednek hosszirányban, mint a tőlük körülzárt központi sejt, minek következtében a kerületen és a czentrum között bizonyos feszültség áll elő, mely azután valamint a kerületi sejtek spirális lefutását, úgy az egész internodium csavarodottságát okozza. Hogy az oldalágak egyenlőtlen elosztásának is része van a jelenségben, igen valószínű; legalább e mellett látszik tanuskodni a kéregnélküli Chara-féléknek jobbról balfelé csavarodó tengelye.

A Chara-félék egyes elemein több oly élettani jelenség van, minőket vagy hozzájuk hasonlókat más alsóbb vagy felsőbbrangú növényeken csak ritkábban észlelhetni.

Mint ilyen életjelenség első helyen említendő a plasma keringő mozgása (rotatio), mely a Chara-telep összes sejtjeiben a legtisztábban megfigyelhető, kivévén imént említett táplált sejteket, tehát részint az alakító, részint a szaporító, részint a tartalék táplálék tárházáúl szolgálókat. A jelenség abban áll, hogy a sejtek belsejében lévő vastag plasma-réteg a sejtfal mentén folytonosan áramlik oly módon, hogy minden egyes részecskéje a sejtüreget újra és újra mintegy megkerüli. Igen fiatal sejtekben, melyekben a mozgás már megindult, az egész tartalom keringésben van; azonban a plasmának egy vékony rétege a fal mellett csakhamar nyugalomba jő; itt sorakoznak egymás mellé az időközben létrejött és megzöldült chlorophyllszemcsék is, lévén ez a sejtnek nyugalomban levő, szorosan a falhoz fekvő kisebb, vékonyabb plasma-rétege. E rétegen belül terül el a plasmának legnagyobb rétege és a sejt a többi részeivel együttesen mindaddig végzi keringő mozgását, míg a sejt élete tart. Minthogy a plasmamozgás e neme teljes körforgás, tehát az áramlás a sejt egyik oldalán felszálló, a másik oldalán pedig leszálló, önként következik, hogy a mozgás a fal felé eső részében gyorsabb, mint a sejt közepe felé eső-ben. A sejt másik két oldalának azon helyén pedig, hol a fel- és leszálló áramlásnak egymással érintkeznie kellene, ott a plasmának egy vékony rétege épen teljes nyugalomban van és ez az a réteg, melyben chlorophyllszemcsék nem helyezkednek el és mely ennélfogva úgy látszik a szemlélőnek, mintha színtelen, hosszú csík volna; a plasma *közömbös csíkjának* (Indifferenzstreifen) nevezik. A közömbös csík a sugarak internodiális sejtjeiben többnyire egyenes irányú, a tengely és ágainak hosszú internodialis sejtjeiben ellenben többé-kevésbbé spirális lefutású, lévén az egész internodium is csavarodásban. Legszebben látni a plasma fehéres közömbös csikját a kéregnélküli hosszú internodiális sejteken, kevésbbé jól vagy épen nem tisztán a kéregsejteken, különösen mikor faluk csaknem átlátszatlan a mészlerakodástól; sohasem vehető ki az inkább isodiametrikus csomósejtekben, hol a plasma nyugalomban lévő fali rétege is felette vékony lemez és az egész chlorophylltartalom csaknem be van ágyazva a keringő plasmába. Alacsonyabb hőfokon a plasma keringése valamennyi sejtben lassúbb, mint a magasabbon, mert a hő gyorsítja a plasma mozgását; általában úgy a maximális valamint az optimális és minimális hőfok hatása a különböző Chara-féle növényekre nem igen tér el, hanem valamennyin csaknem tel-

jesen megegyezik. Hogy a fény is hat-e a plasmamozgására vagy nem, erre vonatkozólag a kisérletek igen hiányosak.

A Chara-sejtek egy másik életjelensége a mészlerakodás, mely úgy a tengely, valamint a sugarak kéreg- illetőleg kerületi sejtjeinek külső falán észlelhető. A jelenség fontos és jellemző a Chara-félék előfordulásmódjára, mert egyedül a mészlerakodás adhatja meg a sugártermetű, gyakran igen hosszú (1—3 méteres) tengelynek azt a merevségét, hogy sugaraival együtt nemcsak külalakilag emlékeztet oly élénken némely magasabb rangú növényre, hanem tenyésztésök s előfordulások módját is olyannyira utánozza.

A fiatal, még oszlásra alkalmas sejtek fala mindenkor ment a mészlerakodástól, rugalmas és ha tetemes vastagságú is, csak tiszta celluloséből áll; külső rétege többé-kevésbbé elnyálkásodik, innen a sikamlós felülete is; a mint azonban a sejt tovább növekedik, nyálkás külburka mindinkább eltűnik és helyét a szénsavas mész foglalja el, kezdetben csak felette apró szemcsékben, azonban csakhamar bekérgező egész lemezkét alkot, mely idősebb képletek sejtfalán tetemes vastagságot is elérhet. Magában a sejtfalban mészlerakodás nem történik, legalább úgy látszik, hogy erről győznek meg az inkrustálás első fázisai, a midőn a fal még színtelen, áttetsző, tehát tiszta cellulose foltokat is láttat a már mésszel bevont kis helyek között. Némely Chara-félék, különösen a nagyobb fajták igen erős mészkéreggel bírnak, e szerint változik azután külszínök is; mások, mint p. o. a kisebb fajták, inkrusztácziót alig vagy épen nem láttatnak, s rendszerint élénk, szép zöld színökkel tűnnek ki. Az utóbbiakat jellemzi sikamlós felületök, az előbbiek ellenben mindig kisebb-nagyobb mértékben érdes, rideg felületüek; ezek rendszerint az édes, amazok a sós vizek lakói. Ugyanis higabb vízben a hajlékony, vékony tengelynek nagyobb szüksége van a szilárd mészkéregre, mint sóoldatokkal telitett, sűrűbb vízben, hol szilárdító kéreg nélkül is könnyen fentarthatja magát. Az ivarszervek csaknem mindenkor egészen mentek az inkrusztácziótól, de az oogoniumokból fejlődő oospórák, mint említve volt, mészköpenyréteggel bírnak; ez csaknem állandó jelenség, csakhogy más keletkezésű és nem egyszerű mészlerakodás az oogonium kéregsejtjeinek külső falaira. Az ivarszerveket néhol inkrusztáczió helyett vaskos, nyálkás burok veszi körül, melynek alkata nincs, és nem más, mint a külső sejtfalrétegek cellulose-reakcziót már nem mutató elnyálkásodásának terméke.

Befelé haladó sejtfalvastagodásokat szintén észlelhetni némely Chara-sejteken, különösen a rhizoidok falain. Sajátságos az a jelenség, melyet némely megsérült sejtfalakon tapasztalni, s mely abban áll, hogy a teljesen kifejlett sejtek a megsérülés p. o. szurás helyén celluloset halmoznak fel úgy, hogy a sérülés következtében keletkező nyilás gyorsan elzáratik, a mi az egész sejtet az elpusztulástól megmenti.

A mi a Chara-sejtek tartalmi részeit, finomabb szerkezetét és képződését illeti, erre nézve a vizsgálatok mindeddig még nagyon hiányosak, jóllehet a Chara-sejtek a legnagyobb növényi sejtekhez tartoznak. Fiatal sejteknek csak egyetlen egy sejtmagjok van, mely a sejt közepét foglalja el. A sejtek osztódása a magosztódással veszi kezdetét, mely azonban nehezen követhető. Idősebb, hosszúra nyúlt sejtekben nem egy, hanem több sejtmagot találni, melyek a plasma-rétegbe be vannak ágyazva s az ő áramával gyakran ide s tova is ragadtatnak. Alakjuk különböző, de többnyire nyúlt. A sejtmagvakon, chlorophyll- és keményítő-szemcséken kívül, mely utóbbi kettő alig különbözik némileg a más növények chlorophyll- és keményítőszemcséitől, a Chara-sejtek más idomult sejtalkatrészeket is tartalmaznak, nevezetesen sima felületű kis hólyagocskákat és apró, tüskés felületű gömböcskéket, különböző nagyságban és mennyiségben. Ezeket is még nem régen sejtmagvaknak tekintették, legújabban azonban kimutatták, hogy nem sejtmagvak, hanem valószínüleg cseranyag és fehérjenemű anyagok vegyületei, hogy mi az ő élettani feladatuk, eddig teljesen ismeretlen.

V. A CHARA-FÉLÉK ÁLLÁSA A NÖVÉNYRENDSZERBEN.

Ha a régibb botanikai műveket átlapozgatjuk, a Chara-félékkel különböző helyeken találkozunk. Telepök sajátságos rendes alkotása nem egy botanikust arra csábított, hogy olyan magasabb rangú növényekhez sorozza őket, melyeknek teste amazokéval bír némi közös jeleggel.

Így Linné előtt mint *Equisetum* szerepel egy *Chara*-faj irásban és képben az egyik botanikusnál (Bauhin C. 1623), mások pedig (Morisson, Sherard) a Chara-féléket Phanerogamoknak nézték és hol a *Myriophyllum*, hol a *Ceratophyllum*, *Hippuris* genusokhoz, söt még a *Najas* genushoz is csatolták. Vaillant volt 1719-ben az első, ki a Chara-genust felállította; Linné kezdetben e néven már az Algákhoz osztja őket és utána a botanikusok legjelesebbjei. E rendszertani állásuk azonban nemsokára megint változott, egyesek Mohoknak (Lindley), mások edényes Cryptogamoknak (Wahlenberg stb.) tartották, sőt századunk első felében és még az ötvenes években is, némelyek ugyancsak Virágos növényeknek vették őket és Linné mesterséges rendszerének hol I-ső (Egyhímesek), hol XXI-dik (Egylakiak) osztályába sorozták. Csak Richard Cl. (1815.) tárgyalja a Chara-féléket mint külön önálló családot *Characeae* név alatt.

A Chara-félék rendszertanára vonatkozó ilyetén elérő nézetek csaknem a XIX-dik század közepéig tartottak; ekkor tette első beható fejlődéstani vizsgálatait Pringsheim, De Bary, Nordstedt és mások; különösen Braun Sándor szerzett örökké tartó érdemeket a Chara-félék rendszeres ismertetésében és leirásában, a ki hires munkáival új alapvetője lett az egész Chara-tudománynak. Braun morphologiailag, élettanilag és fejlődéstanilag foglalkozik e növényekkel oly módon, mint senki előtte; a Chara-félék leirását és tárgyalását nemcsak előmozdította, hanem közeli befejezéséhez is juttatta és De Bary és Pringsheim legújabb, a Chara-félék fejlődéstanára vonatkozó munkálatait Braun munkálataihoz kiegészítéseül véve, valóban nem is találunk más növénycsaládot, mely a legapróbb részletekig oly pontosan át volna kutatva, mint épen a Chara-félék.

Mindezek ellenére a Chara-félék rendszertani állásának ügye még mai napig sincs végleg eldöntve. Braun azt mondja rólok, hogy az Algákhoz közelebb állanak, mint a Moh-félékhez, de azért mint önálló csoportot dolgozta fel Cohn-nak «Kryptogamen-Flora von Schlesien 1876» czímű munkájában, melynek rendszerében a Mohok és Algák között foglalnak helyet. Hasonlólag áll a dolog Rabenhorst-nak «Kryptogamenflora von Deutschland etc. 1890» új, most megjelenő nagyobb munkájában, melyben Migula a Chara-féléket szintén önállóan, a Mohok csoportjával egyrangú csoportként tárgyalja. A legtöbben most is Algáknak veszik; így a nagyobb botanikai munkákban csaknem mindenütt a Chlorophyceák (Zöld Moszatok) egyik családját teszik és Engler-nek ép most folyó «Die natürlichen Pflanzenfamilien» czimű jeles nagy munkájában a Chara-félék ugyancsak az Algák, még pedig a zöld moszatok (Chlorophyceæ) között vannak felvéve oly helyen, mely őket kétségkívül legjobban megilleti, nevezetesen a Phæophyceák (Barna moszatok) előtt, mint a Chlorophyceák utolsó, legmagasabb családja.

Migula az idézett munkában sorban előveszi azokat a jellemző sajátságokat, melyekben úgy a többi Moszatoktól, valamint a Mohoktól eltérnek, illetőleg amazokban és ezekhez is hasonlítanak; így felemlíti, «hogy az Algáktól főleg fejlődéstanilag különböznek, hogy csirázásuk más, hogy előteleppel bírnak, csúcssejttel növekednek, hogy sejtjeik továbbá szabályosan osztódnak és ennélfogva teljesen kifejlett testök kiválik szabályosságával, hogy spermatozoidjaik egészen más alakúak és végre, hogy termékenyítésök folyamata is eltérő a többi Algáétól. Mindezekben pedig részben közelebb állnak a magasrangú Cryptogamokhoz, bár eltérnek tőlük testök egyszerűbb, sejtes szerkezetében, ivarszerveik alkotásában, valamint az ivadékcserében», mely utóbbi mint jellemző tulajdonság már a Mohoknál feltalálható. Ez okok alapján a Chara-féléket sem a Moszatokhoz, sem a Mohokhoz nem csatolhatja, hanem önálló növénycsoport rangjára emeli, sőt mint ilyennek új nevet is ád és a növényrendszerben «*Charophyta*» néven az Algák és Mohok közé állítja.

Hogy mennyire nem igazolt, hanem határozottan

téves ez az eljárás, kitetszik a következőből. Fejlődéstani eltérésök igen csekély és talán egyedül a spóra csirázásában rejlik; igaz, hogy oly értelemben, mint a Chara-féléken, a többi Moszatokon előtelepet nem találni, de nem tekintendő analog esetnek az a körülmény, hogy akárhány édesvizi Moszaton a nyugvó spórából hasonlólag nem fejlődik egyenesen az ivarszerveket létesítő, teljesen kifejlett növényegyén, hanem előbb u. n. ivartalan rajzók (*Pandorina, Oedogonium*) keletkeznek belőle, és csak ezek létesítik azután az anyanövényhez hasonló egyéneket. Ily esetekben tehát a rajzók tennék némely Moszatokon azt a fejlődési szakaszt, melyet a Chara-féléken az előtelep alkot és ha ezt csakugyan analognak vesszük, a mihez ellenvetés alig fér, akkor a fent idézett különbség nemcsak hogy meg nem áll, hanem félreismerhetlen hasonlatosság. Hogy a Chara-félék csúcssejttel növekednek, eltérő tulajdonságnak épen nem tekintendő; hány barna és piros Moszatról ismeretes a legapróbb részletekig a csúcssejttel való növekedés? Csak a *Cladostephus*ra és *Nitophyllum*ra utalok, a legtöbb sejtfonalas zöld Moszat csúcs- vagy vezérsejtjének egészen analog működését részletezni nem is szükséges; tehát ez okoskodás is megsemmisül. Hogy a Chara-félék sejtjei szabályosan osztódnak és ennélfogva testök jellemzően szabályos alkotású, ugyancsak el nem térő sajátsága a Chara-féleknek, mert különösen a magasrangú Moszatokon ez is feltalálható, persze a maga nemében. A termékenyítés folyamata a Chara-féléken teljesen ugyanaz, mint a többi zöld Moszatokon, csak a petesejtet termékenyítő elemek, a spermatozoidák olyan jellemző alakúak, minőket más Moszatokon sehol sem találni.

A Chara-féléknek ez utóbbi sajátosságát már Braun is kiemelte, továbbá a spóra csirázása volna még az a jellemző eltérés, melynél fogva a Mohokra emlékeztetnének, különben összes tulajdonságaik többé-kevésbbé a Moszatokéval megegyeznek.

Mindezt tekintetbe véve, a Chara-félék igaz Moszatoknak veendők; mint ilyenek a most divó és általánosan elfogadott osztályozást szem előtt tartva, élénk zöld színök, vagyis tiszta chlorophyll tartalmuk miatt a *Chlorophyceaek*hez sorozandók, még pedig testök szerkezete, fejlődése s egyéb a többi Chlorophyceaek között pusztán csak őket jellemző tulajdonságok révén, a rendszerben alulról felfelé haladva, utolsó helyen tárgyalandók mint oly telepes növények, melyeken a magasabb ranguakhoz való átmenet már némileg jelezve van.

Telepeseken sehol sem lévén szó a test tagoltságáról oly értelemben, mint a magasabb rangú növényeken, azért a Chara-félék leirásában is mellőzendők az olyan kifejezések, mint a gyökér, szár, levél stb.; hogy ez minden zavart kizáró módon könnyen keresztülvihető, a jelen munka előbbi fejezeteiből is kitetszik. A Chara-félék leirásában általánosan használatosak az említett kifejezések a telep egyes részeinek megkülönböztetésére, ha nem is oly értelemben mint a magasabb rangú növények leirásában. De ez még ott sem helyeselhető eljárás, a hol a Chara-féléket nem is mint Moszatokat, hanem mint külön önálló növénycsoportot tárgyalják, annál kevésbbé mondható jónak ott, a hol tisztán Telepesekről van szó. A leirás e módja, úgy látszik, abból a régi jó időből maradt ránk, mikor a Chara-féléket még Phanerogam növényeknek, vagy legalább is Equisetum fajoknak tartották.

A CHARA-FÉLÉK RENDSZERTANA ÉS LEIRÁSA KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A MAGYARORSZÁGI FAJOKRA.

I. Általános megjegyzések.

A Chara-félek fajokban szegény család, rendszertanuk tehát igen egyszerű; a fajok csoportosítása meg sem közelíti ama nehézségeket, melyekkel más Algacsaládoknál különösen a kezdőknek meg kell küzdeniök.

Igaz, hogy ezen az egész Földön elterjedt növények sem oly szegények alakváltozásokban, mint a mondottakból következtetni lehetne, de ez csak az egyes jól körülvonalozott fajokon belől észlelhető és azért csoportosításuk minden sokalakúság ellenére is felette egyszerű.

Az első leirók a Chara-test különböző tulajdonságait faji jellegeknek vették, figyelmet nem forditva arra, hogy bizonyos tulajdonságok más feltünőleg eltérő alakokon is feltalálhatók, sőt a legkülönbözőbb egyéneken a legkülönbözőbb átmenetekről tanuskodnak. Így keletkezett a fajoknak tekintélyes nagy sora, mely manapság tetemesen leolvadt (körülbelül 150—160-ra).

Braun volt az első, ki a fajok körülirására tisztán csak oly tulajdonságokat vett fel, melyek állandók, nem átmenetiek és több-kevesebb számú alakokon egyformán feltalálhatók. Ily jellemző fajtulajdonságoknak tekintette a tengely bekérgezésének módját, a melléksugarak minőségét, a sugarak tagoltságát s elágazását valamint az ivarszervek fejlődését, megjelenését és külalakját. A többi tulajdonságokat, minthogy nem állandók, hanem a határozottan különböző alakokon a legkülönbözőbb átmenettel birók, jellemző faji tulajdonságoknak nem vette fel, hanem az egyes állandó jellegeket jól körülvonalozott fajokon belől bizonyos formák megkülönböztetésére használta fel. Az egyes formákat jellemző tulajdonságokhoz tartozik a tengely hosszúsága és rövidsége, az egyes internodiumok hossza vagyis a nodusok gyér és sűrü állása, a sugarak hossza és külalakja, a tengely felülete, nemeze, inkrusztácziója stb., mind annyi folyton változó és a viszonyokhoz képest gyakran alkalmazkodó tulajdonság, melynek kellő felhasználása az egyes formák felállítására a fajon belül kétségkívül nemcsak felette alkalmas, hanem a Chara-félék rendkívüli alakbeli gazdagsága mellett igen fontos és sokszor szükséges is.

Mi sem természetesebb, hogy ily módon a szinte ugyanazon formákat feltalálhatjuk a legkülönbözőbb fajokon, különösen áll ez az oly fajokról, melyeknek sokalakusága igen nagy, azaz melyek formákban igen gazdagok.

Braun a tőle felállított és megkülönböztetett formák megjelölésére új terminológiát is használ; a fajnév után ugyanis mindenütt a formát jellemző tulajdonságot említi rövid latin kifejezéssel. Hol több ilyen tulajdonság jellemző, ott valamennyit megnevezi rövid latin kifejezéssel a fajnév után; ily módon gyakran igen hosszú nevek keletkeznek, melyek azonban páratlan rövidséggel a Chara-növény csaknem egész diagnózisát magukban foglalják.

E kifejezések, melyeket az előző fejezetekben nagyrészt felemlítettem, a Chara-félék részletes leirásának alapjai; Braun után a Chara-félékkel foglalkozók nemcsak változatlanul átvették, hanem munkálataikban még szaporították is azokat és a legújabban megjelenő nagyobb Chara-munkában is ugyanezt a Braun alapította rendszert követik a leirásban, bár az egyes formák megjelölésére nem úgy, mint Braun tette, az összes jellemző tulajdonságok rövid kifejezéseit alkalmazzák, hanem minden egyes forma csak egy ily kiváló tulajdonság megjelö-

lésével vagy esetleg más névvel is megvan nevezve.* A formák jelölése ez értelemben hol a tengely minősége, hol a sugarak és sugárkák hossza, hol pedig az egész növény külalakja, stb. szerint módosul.

Így a tengely minőségét tekintve, van *forma munda,* ha nincs inkrusztacziója, *f. incrustata,* ha mészkéreggel egészen be van vonva és *f. zonatim incrustata,* ha a mészkéreg helyenként gyűrűszerűleg mutatkozik a tengelyen, úgy hogy gyűrűs mészrétegek mintegy váltakoznak a tiszta, be nem kérgezett gyűrűalakú helyekkel.

A sugarakat tekintve, van mindenekelőtt *forma longifolia (makrophylla)* és *f. brevifolia (brachyphylla);*** első esetben a sugarak igen hosszúak, internodiumaik rendkívülien megnyultak, az utóbbi esetben ellenben rövidek, internodiumaik kurták, nodusaik tehát igen közel esők. Van továbbá *f. crassifolia* és *f. tenuifolia* a szerint, a mint a sugarak a tengelyhez képest vastagok vagy igen vékonyak. *F. refracta*-ról van szó, ha a sugarak a tengelytől ívesen elhajlanak vagy tőle kifelé s lefelé elhajlók; a *f. ortophyllán* a sugarak egyenesek vagy kifelé igen csekély hajlásúak; ha pedig a tengelytől alig vagy épen el nem állók, hanem a körül mintegy összehajlanak csúcsaikkal, akkor *f. clausa*-nak mondatik; a *f. divergens*-en a sugarak alsó részökben befelé hajlók, felső részökben ellenben ívesen kifelé görbülnek. Megkülönböztetnek *f. streptophyllá*-t is, melyen a sugarak többé-kevésbbé balról jobbfelé csavarodnak; ha a sugarak utolsó és utolsó előtti tagjai igen megnyúltak és aránylag vastagabbak is, akkor *f. macroteles*-ről szólunk, ha ellenben rövidek, akkor *f. brachyteles*-nek mondjuk. Végre van *f. gymnoteles* és *f. mucronata* is; az előbbin a sugarak felső vége csupasz, kéregnélküli, az utóbbin a sugarak legutolsó ize csak, igen kis tüske, alakú sejt, ellenben az utolsó előtti tag többnyire rendkívül hosszúra kinyúló.

A sugárkák hosszát tekintve, van *forma longibracteata (macroptila)* és *f. brevibracteata (microptila);* az előbbin a sugárkák igen hosszúak, az utóbbin rövidek.

Az internodiumok kérgén levő tüskék hiányát vagy jelenlétét tekintve, általában megkülönböztetni *forma inermis, f. subinermis* és *f. aculeolata*-t; első esetben a tüskék egészen hiányzanak, a másodikban nyomukat látni ugyan, de igen kicsinyek és gyakran csak apró szemölcsök, a harmadik esetben a tengelyen tüskék vannak. A tüskék magok vagy rövidek (rövidebbek a tengely átmérőjénél), a *f. brevispina (micracantha)*-nál és hosszúak (akkorák vagy hosszabbak mint a tengely átmérője) mint a *f. longispina (macracanthan).* A tüskés tengelyen gyakoriak a *subhispida* és *hispidula* jelzések is, a midőn t. i. a tüskék gyéren állanak és vagy nagyobbak vagy kisebbek, esetleg csak szemölcsalakúak.

A Chara-növény egész külseje szerint megkülönböztetni *f. major* és *f. minor*-t, a mint t. i. a tengely és sugarak nagyobbak, erőteljesebbek vagy kisebbek, csekélyebb fejlettségűek. Igen erős Chara-formák *f. robustiores*-nek mondatnak, ha pedig rendkívül nagy teleppel bírnak, a *f. crassae* névvel jelöltetnek. A gyengébb, finomabb alakokat *f. graciliores*-nek nevezik, a rendkívül finom és sugártermetű tengelylyel és sugarakkal biró alakot ellenben *f. tenuis*-nek mondják. Ha a Chara-telep alacsony s csak kevés nodust fejleszt, akkor *f. humilior* a neve; *f. elongata*-ról akkor van szó, mikor az egész Chara-növény rendkívüli hosszúra nyúlik, az internodiumok körülbelül kétszer oly hosszúak vagy még hosszabbak, mint az igen távol eső csomókon ülő sugarak. A *f. condensatá*-n az internodiumok csak félakkorák, mint az ennek következtében többnyire közel eső csomókon ülő sugarak. *F. strictá*-nak nevezik a mereven felálló, csekély hajlékonyságú Chara-alakokat, melyeken e tulajdonság a tengelyt és sugarakat egyaránt jellemzi.

Kéregnélküli Chara-féléken gyakoriak azon esetek, a midőn a sugarak internodiumai igen megrövidülnek, s a nodusok a rajtok levő sugarakkal együtt kis gömbalakot öltenek vagyis úgynevezett fejecskéket alkotnak, miként a *f. subcapitatá*-n *(heteromorpha)* észlelhetni; a *f. moniliformis*-on a fejecskék az internodiumokhoz képest igen aprók, a *f. conglobatá*-n ellenben csekélyebb fejlettségűek és inkább csak jelezve vannak.

Még számos formát is jelölnek az előfordulás körülményei, a termőhely minősége stb. szerint.

E különböző formák egy és ugyanazon Chara-faj

* MIGULA azután munkájában az egyes formák diagnozisait részletesen is adja, de gyakran a különböző — még a tőle felállított formák közti jellemző eltéréseket sem emeli ki vajmi nagy sikerrel, úgy hogy sokszor, a formák rövid kulcsának hiányában az eligazodás csaknem lehetetlenné válik.

** Az előző fejezetek értelmében helyesebb volna tulajdonkép a *f. longiradiata* és *f. breviradiata* stb., azonban tekintettel az idegen régibb irodalomra és egyéb okokból is, munkámban egyelőre mindenhol a régi latin és latin-görög műkifejezéseket tartottam meg.

körén belül ugyan soha sem észlelhetők, de azért vannak egyes fajok, melyek formákban rendkívül gazdagok és még az egyes tipikus formák között is oly sok átmeneti alakkal birnak, hogy gyakran felette bajos köztük eligazodni és az igaz formát egész helyességgel megállapítani.

A Magyarországból eddig irodalmilag közölt fajok száma nem nagy, egyes formáiknak meghatározására a régibb adatok vagy épen nem, vagy alig terjednek ki. Hazánk több helyén tett több évi gyüjtésem is csak kevéssel szaporítja az eddig ismert számot, de már ebből és az eddig ismert hazai Chara-féléknek egészen a Braun rendszere szerint való részletes leirásból is világosan kitetszik majd, hogy hazánk Chara-félékben szegénynek épen nem mondható más országokhoz képest, sőt a mi az egyes ritkább, csekélyebb elterjedésű fajokat illeti, ebben a tekintetben nem egy sokkal jobban átkutatott idegen országot felül is mul.

II. A Chara-félék rövid rendszertani áttekintése.

Fam. Characeæ L. Cl. Richard. 1815.

Zöldszínű, chlorophyllban gazdag vízi moszatok, jól fejlett, hosszúra nyúlt és gazdagon elágazó tengelyes teleppel. A tengely tagolt, csomókból és internodiumokból áll; a csomókon gyűrűs állásban *sugarak*nak nevezett képletek vannak, melyeken az ivarszervek, antheridiumok és oogoniumok keletkeznek. Az antheridiumok pirosszínű gömbök, belsejökben számos hosszú, egyszerű színtelen sejtfonállal, melyeknek egyes sejtjeiben spirális alakú és két csillóval biró spermatozoidák fejlődnek. Az oogoniumok tojásdadalakú képletek, spirális külburokkal és egyetlenegy központi nagy petesejttel. Ivarzás után az oogonium oospórává alakul, mely érett állapotban feketésbarna színű s kemény burku. Az oospóra csirázásakor kis előtelepet fejleszt, ezen fejlődik az anyanövényhez hasonló ivaros növény. Ivartalan szaporodás ágképzés, ágelőtelepek és bulbillák útján történik. Két alcsaládra szakadnak: Nitelleæ Leonh. és Chareæ Leonh.

1. SUBF. NITELLEAE Leonh. 1863.

(Chareæ epigynæ A Br. 1876.)

Főjellegük az oogonium koronája, mely mindig tíz apró, kezdetben zöldszínű, később egészen színtelen sejtből áll; e sejtek két körben helyezkednek egymás fölé, úgy, hogy az alsó és felső körre is öt-öt sejt esik. Telepök egészen kéregnélküli; az internodiumokat hosszú, nagy, hengeralakú, vastagfalú sejt alkotja, a csomók kevésbbé fejlettek és mellék-sugárkoszorúval nem bírnak. A csomókon 5—8 sugár van, melyek gyűrűállásúak s vagy mind egyenlők, vagy egymás között különböző nagyságúak; 1—3 csomóval bírnak, melyen a mindig erősen kifejlett sugárkák foglalnak helyet. Az utóbbiak szintén többtagúak, sőt többnyire csomójuk is van, melyen a másodrangú sugárkák erednek; gyakran még ezeknek is van egy-egy kis csomójuk harmadrangú sugárkákkal és így tovább. A tíz aprósejtű, színtelen és többnyire korán lehulló koronával biró oogonium mindig a sugarakon, néha sugárkák csomóin jelenik meg és vagy a csomókból ered a sugárkák helyén, vagy az antheridiumok és sugarak alapsejtcsomóiból veszi eredetét, mely utóbbi esetben kis kocsánnal is bír; többnyire többes számban foglalnak helyet egymás mellett. Az antheridiumok aránylag nagyok, az elsőrendű stb. sugárkákon, végállásúak, gyakran kocsánosak és vagy magánosan vagy mások társaságában jelentkeznek. Az oospóra falazatán belől mészréteg nem képződik.

A Nitelleæ-hez két genus tartozik, ú. m. *Nitella (Ag.) em. A. Br.* és *Tolypella (A. Br.) Leonhardi.* Az előbbin a sugarak egy vagy több csomójából eredő sugárkák mindig oly hosszúak, mint a sugarak végszelvénye, vagy még annál is hosszabbak és e növési arány a másod-, harmadrendű sugárkákon is látható az első, illetőleg másodrendű sugárkákkal szemben; az utóbbin ellenben a sugarak csomóiból eredő sugárkák mindig jóval rövidebbek, mint a sugarak végszelvényei és a másodrendű sugárkák is rövidebbek az elsőrendűeknél. Eszerint az előbbieken a sugarak, illetőleg sugárkák elágazása villásnak látszik, az utóbbiakon tiszta monopodialis. A *Nitellán* a sugarak vagy sugárkák végszelvénye rendszerint 1—2 sejtű, igen ritkán többsejtű, a *Tolypellán* pedig mindig többsejtű.

1. Nitella (Ag. 1824) em. A. Br. 1867.

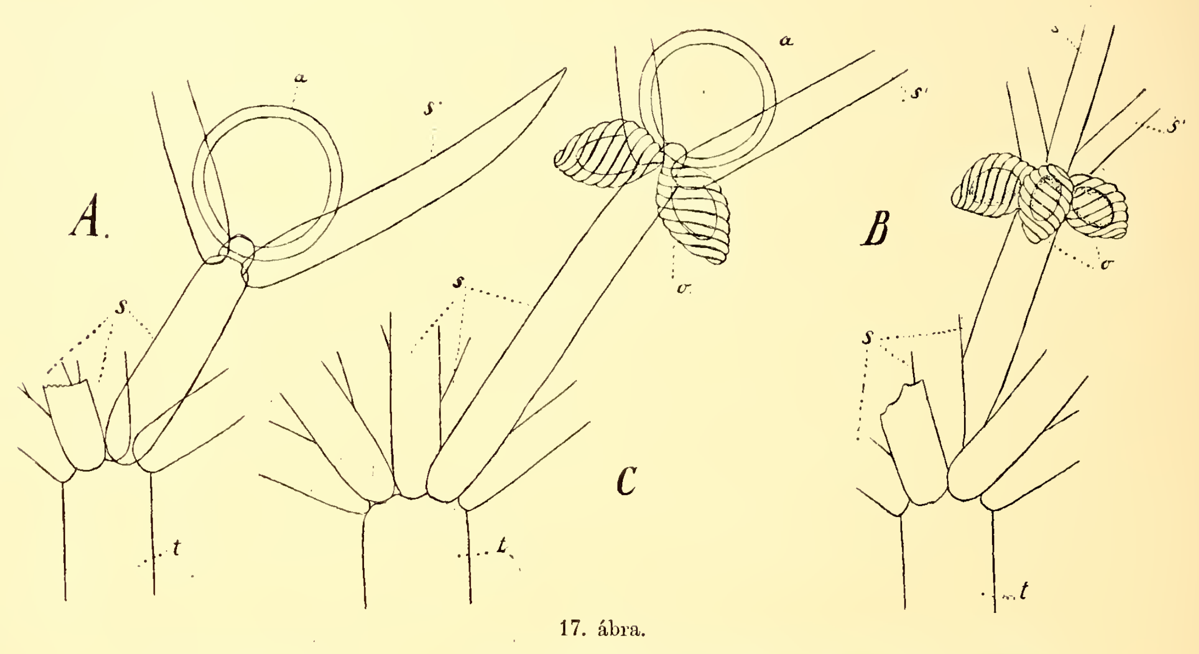
Az oogoniumok (oosporák) a sugárcsomó, illetőleg sugárkacsomó oldalán, vagy az egylaki fajokon közvetetlenül az antheridiumok alatt, egyesével vagy többesével nőnek az egy vagy több sugárka helyén. Az antheridiumok a sugár vagy elsőrendű sugárkák csúcsán foglalnak helyet, tehát végállók és csak-

nem kocsántalanok. (17. ábra *A. B. C.*) A sugarak látszólag villásan osztottak, két vagy több tagból állanak, a termősugarak csak egy sugárkát viselő csomóval bírnak, a meddőkön ellenben a csomók száma kettőnél több is lehet.*) Termő egyéneken az elsőrendű sugárkák a sugarak hosszát túlhaladják, rendesen egy csomósak; a csomóból eredő másodrendű sugárkák az elsőrendű sugárkák internodiumát szintén fölülmúlják és így tovább a harmadsőt negyedrendű sugárkákig. Meddő egyének elsőrendű sugárkái csaknem oly hosszúak, mint a sugarak végszelvénye, azaz egyenes folytatása, a másodrendű sugárkák ismét oly hosszúak, mint az elsőrendű sugárkák végszelvénye és így tovább. Mind a sugarak, mind a sugárkák végszelvényei vagy egy, vagy két, vagy ritkábban többtagúak, de az utóbbi két esetben az utolsó tag rendesen csak igen apró sejt.

* A legtöbb leíró munkában a sugár első csomóján átmenő egyenes folytatását fősugárnak vagy középsugárnak, a sugár első csomója alatti részét pedig levélnek mondják. Jelen munkában mindkét elnevezést egyre redukálom, mert az úgynevezett levél és az ő egyenes folytatása, és az úgynevezett közép vagy fősugár együttesen csak egyetlenegy *sugarat* alkotnak, melynek csomójából, illetve csomóiból erednek azután az elsőrendű sugárkák.

Számos faja van; a legnevezetesebbet következőkép csoportosítják: (III. és IV. tábla.)

1. A sugarak csak egyszer ágaznak el, tehát csak elsőrendű sugárkákkal bírnak; a sugarak felső, végső része egytagú (egysejtű); a korona lehulló (*Nitellae furcatae* A. Br. *Monarthrodactylae* A. Br.).
   A) Az ivarszervek nyálkás burokba zártak (*Gloeocarpae* A. Br.), kétlakiak (dioeceæ).
      a) A női sugarak el nem ágazók, sugárkák nélkül; az oospóra felülete síma.
      N. syncarpa (Thuill.) Kütz.
      b) A női sugarak elágazók, sugárkákkal birók; az oospóra felülete erősen kiálló léczekkel.
      N. capitata (N. ab Es.) Ag.



17. ábra.

A. Nitella capitata ♂; *B. Nitella capitata* ♀; *C. Nitella flexilis* ⚥.

Mind a három kép többé-kevésbbé vázlatos kép; mindenütt *t.* tengelyt, *s.* sugárt, *s'* sugárkát, *a.* antheridiumot és *o.* oogoniumot jelez.

   B) Az ivarszervek szabadok, nyálkás burokba nem zártak (*Gymnocarpae* A. Br.)
      a) Kétlaki (dioicus); antheridiumok nagyobbak, mint az oogoniumok.
      N. opaca Ag.
      b) Egylaki (monoicus); antheridiumok kisebbek, mint az oogoniumok.
      N. flexilis (L. ex parte) Ag.
2. A sugarak ismételten elágaznak, elsőrendű sugárkákkal bírnak, melyek ismét másodrendű stb. sugárkákkal birhatnak; végső, a nodus fölött eső részök kéttagú (kétsejtű); a korona marad (*Nitellae flabellatae* A. Br. *Diarthrodactylae* A. Br.) Egylaki fajok.
   A) A sugarak és sugárkák csomói egyforma nagyságú sugárkákat viselnek, úgynevezett járulékos sugárkákat nem alkotnak (*Homocophyllae* A. Br.)

a) Az ivarszervek szabadok, nyálkás burok nélkül (*Gymnocarpae* A. Br.).

α) A sugarak utolsó szelvénye igen rövid és a szintén rövid sugárkákkal kis koronát alkot (*Coronatae.*).

1*α)* A meddő sugarak utolsó szelvénye igen rövid, szabad szemmel alig vehető észre; a termő sugarak kis csomókba (fejecsekbe) tömörülnek össze.

N. translucens (Pers.) Agardh.

1*b)* A meddő sugarak utolsó szelvénye hosszabb, szabad szemmel is kivehető; a termő sugarak nem tömörülnek össze.

N. brachyteles A. Br.

β) A sugarak utolsó szelvénye hosszú, mert utolsóelőtti tagja hosszúra nyult, a végtagot itt is többnyire egy rövidke kis sejt alkotja (*Mucronatae*).

1*a)* A sugarak hosszúk s a meddő csomókon lazán állanak, miért is a sugárörvök se nem gömbalakúak, se nem csomósak.

1*α)* Az ivarszervek csak a sugarak csomóin jelennek meg; a sugarak többnyire kétszer ágaznak el; végtagjuk kissé megnyúlt.

N. confervacea A. Br.

1*β)* Az ivarszervek nemcsak a sugárcsomókon, hanem az első- és másodrendű sugárkák csomóin is megjelenhetnek.

2*a)* Az oospóra felülete éles léczekkel bír. A termő sugarak kétszeresen, ritkábban háromszorosan elágazók.

Nitella mucronata A. Br.

2*b)* Az oospóra felülete gyengén kiemelkedő léczekkel bír; valamennyi sugár kétszeres, de többnyire háromszoros elágazású; utolsó szelvényök gyakran háromsejtű, az utolsó sejt csak apró kis csúcsot alkot.

N. gracilis (Smith.) Ag.

1*b)* A sugarak rövidek, sűrűn állók, ezért a sugárörvök csomósak, gömbalakúak; a sugarak utolsó szelvénye mindig kétsejtű; női ivarszervek a sugárcsomókon rendszerint nem fejlődnek.

N. tenuissima (Desv.) Coss. et Germ.

b) Az ivarszervek nyálkás burokba zártak (*Gloeocarpae* A. Br.). Az oospóra erősen kiálló léczekkel bír.

N. batrachosperma (Reichenb.) A. Br.

B) A sugarak és sugárkák csomói nem egyforma nagyságu sugárkákat viselnek, hanem többnyire igen számos (rendszerint 16), úgynevezett járulékos sugárkákat is alkotnak (*Heterophyllae* A. Br.).

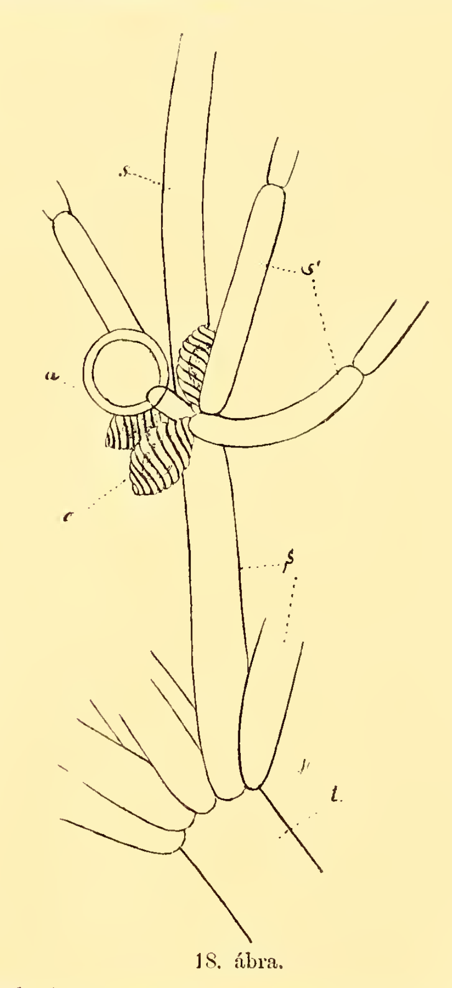
N. hyalina (DC.) Ag.

3. A sugarak ismételten elágaznak; utolsó szelvényök három-ötsejtű (*Polyarthrodactylae* A. Br.). Egylakiak.

N. ornithopoda A. Br.

2. Tolypella (A. Br. 1849.) Leonhardi 1863.

Az oogoniumok (oospórák) vagy a sugár és sugárkák, vagy az antheridiumok alapsejtcsomóiból erednek, mindig nagyobb számban vannak a sugár, illetőleg sugárkacsomók oldalán s körülveszik az antheridiumokat, melyek vagy egyesével, vagy szintén többesével az egysejtű kis sugárkák vagy járulékos sugárkák végén jelennek meg, tehát kocsánosak. Valamint az oogoniumok, úgy ezek is oldali elhelyezésűek; az antheridiumokat hordozó sugárkák vagy a sugár alapsejtcsomójából vagy a sugarak, illetőleg sugárkák első csomójából erednek s ez



18. ábra.

Tolypella ☿.
s'. sugárka; a. antheridium; t. tengely; s. sugár; o. oogonium.

utóbbi esetben, úgy látszik, mintha örvösen álló sugárkák közepén állanának (18. ábra.). A sugarak mindig soktagaúk, 1—3 sugárkát viselő csomóval és többsejtű végszelvénnyel. Nem villásan osztottak. Az elsőrendű sugárkák a sugarak hosszánál nem nagyobbak, miért is az utóbbiak mindig erősebbek, mint a belőlök eredő sugárkák; hasonló a fejlődés viszonya az első és másodrendű sugárkák között is. (V. tábla.)

A csekély számú fajok legnevezetesebbjeit a következőkép csoportosítják:

1. Egylakiak (*Monoecae*).
   A) A sugarak csúcssejte hegyes.
   a) A meddő sugarak egyszerűek.
   T. prolifera (Ziz.) LEONHARDI.
   b) A meddő sugarak elágazók.
   T. intricata (Trentep.) LEONHARDI.
   B) A sugarak csúcssejtje tompa.
   a) Egy vagy több meddő sugárörvvel.
   α) A telep kékesszürke, helyenként inkrusztálva, miért is pontozott felületű; az oospórák kicsinyek.
   T. glomerata (Desv.) LEONHARDI.
   β) A telep sötétzöldszínű, mészkéreg nélkül; az oospórák nagyok.
   T. nidifica (Müller.) LEONHARDI.
   b) A telep csak termő sugárörvvel, többnyire az előtelep sugarai is teremnek ivarszerveket; igen apró növényke.
   T. Normanniana NORDSTEDT.
2. Kétlakiak (*Dioecae.*).
   T. hispanica NORDSTEDT.

2. SUBF. CHAREAE LEONHARD 1863.

(Chareæ pleurogynæ et hypogynæ A. Br. 1876.)

A szoros értelemben vett Chara-féléken az oogonium koronáját nem tíz, hanem csak öt nagyobb s chlorophyllt tartalmazó sejt alkotja; a korona az oospóra megéréséig megmarad, azután lehullik. Telepök vagy egészen vagy részben kéregnélküli, legtöbbnyire mégis kérges. Az internodiumok, ha kérgesek, gyakran egyes kiálló kéregsejtektől tüskések vagy legalább szemölcsösek. A nodusok erősek, rendszerint melléksugárkoszorúval bírnak és jól kifejlett sugarakat viselnek. A sugarak szabályos örvben állanak, szám szerint 6—12-en, soktagúak, többnyire számos, ritkábban csak egyetlenegy sugárkákat viselő csomóval; nodusaik és internodiumaik hasonlólag jól kifejlődtek, kéreggel birók, vagy kéreg nélküliek, 1—3 sejtű végszelvényök mindig csupasz. A sugarak csomóin eredő sugárkák mindig egysejtűek, többé el nem ágazók s jóval rövidebbek a sugaraknál; többnyire csak a sugarak hasi oldalán jutnak teljes kifejlődésre. Az ivarszervek mindig a sugarak csomóinak hasi oldalán fejlődnek; az oogoniumok vagy a sugár csomójából a sugárkák helyén, vagy az antheridium vagy sugárkák alapsejtcsomójából erednek egyesével, ritkábban többesével, az antheridiumok is egyesével vagy többesevel jelennek meg, mindig a sugárkák helyén jönnek létre, és mindig kisebbek az oogoniumoknál. Az érett oospóra falazatán belűl mészréteg (köpeny) rakódik le.

A Characeæ-hez négy genus tartozik, ú. m. Tolypellopsis (Leonh.) MIGULA, Lamprothamnus A. BR., Lychnothamnus (Rupr.) A. BR. és Chara Vaillant. Az elsőnek nincs melléksugárkoszorúja, a többi háromnak van; a Lamprothamnuson az oogoniumok az antheridiumok alatt foglalnak helyet, a Lychnothamnuson az oogoniumok az antheridiumok között állanak és a Charán az antheridiumok fölött keletkeznek.

3. Tolypellopsis (LEONH. 1863.) MIGULA 1890.

Kétlaki növény. Az oogoniumok és antheridiumok mindig a sugárkák helyén a sugarak hasi oldalán tűnnek elő; az előbbiek egyenként vagy párosan rövid, kis, gyakran közös nyélsejten (sugárkán), az utóbbiak mindig egyenként, nem kis nyélen, hanem közvetetlenül a sugár csomóján állanak. (19. ábra, *A. B.*) Az oogonium koronája apró, lekerekített s öt keskeny kihegyesedő sejtből álló. A telep kéregnélküli, melléksugárkoszorúja nincs, mind a kettő csak mintegy jelezve van a sugár alapcsomójából eredő három kis sejttel a sugarak alján s külső oldalán. A sugarak 1—2 csomósak, sugárkák (V. tábla.) egyesével vagy kettesével a sugarak csomóin fordulnak elő, gyakran egészen is hiányzanak. A tengely alsó részén csillagalakú bulbillák vannak. A kéregnek és melléksugaraknak csaknem teljes hiánya s egyáltalában az egész növény habitusa élénken emlékeztet a Nitelleæ-re.

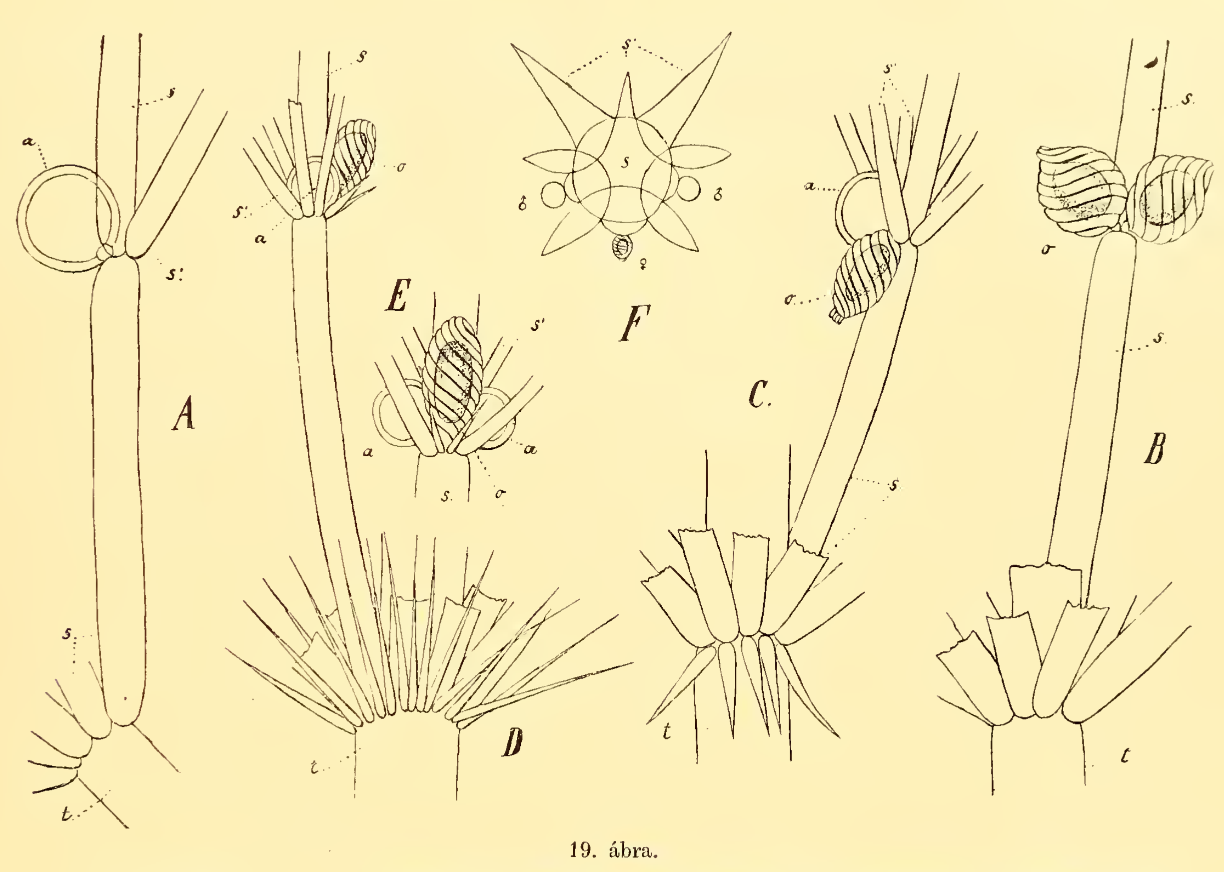
Csak egy faja van, a genus jellegű

T. stelligera (Bauer) MIGULA.

4. Lamprothamnus (A. BR. 1868.) NORDST. 1882.

Egylaki növény. Az oogoniumok az antheridiumok alatt, csak kivételesen az antheridiumok mellett a sugárkák hónaljában jelentkeznek, de mindig az antheridiumok alapsejtcsomójából erednek; egyenként, ritkábban kettesével fordulnak elő. Az antheri-

diumok valamint az oogoniumok is a sugarak hasi oldalán jönnek létre egyenként, ritkábban párosan és mindig sugárkák helyén fejlődnek. (19. ábra, *C.*) Az oogonium koronáját öt ívesen kimagasló kis sejt alkotja. A telep kéregnélküli, a nodusokon egyszerű melléksugárkoszorúval, a melléksugarak száma a sugarakéval megegyezik. Az utóbbiak nagyon hasonlítanak a Chara sugaraihoz; 4—7, többnyire 4—5 sugárka helyét foglalják el és így egyenesen a sugár csomójából erednek. Az antheridiumok az oogoniumtól oldalt, jobbra és balra állnak, ritkábban keletkezik még egy harmadik középső is az oogonium alatt; valamennyi az oogoniumhoz hasonló eredetű. (19. ábra *D. E. F.*) Az oogonium, mely ily módon mindig az antheridiumok között foglal helyet, kis, lapos koronájú. A telep kéregnélküli vagy hiányosan



19. ábra.

A. Tolypellopsis ♂.
B. Tolypellopsis ♀.
C. Lamprothamnus ⚥.
D—F. Lychnothamnus ⚥.

Mindenütt *t.* tengely, *s.* sugár, *s'.* sugárka, *a.* antheridium és *o.* oogonium. (Valamennyi kép többé-kevésbbé vázlatos. — *A—E.* Migula nyomán, *F.* Braun után készült; ez utóbbi vázlatos átmetszeti kép a sugár termőcsomójából.)

tagúak; a sugárkák a sugarak összes csomóin vagy ritkábban csak a legalsón fejlődnek köröskörül. (V. tábla.) A Lamprothamnus szerkezetére nézve szintén fölötte hasonlít a Nitelleæ telepéhez, de külső habitusa már élénken a Chara-éra emlékeztet.

Csak egy faja van, a genus jellegű

L. alopecuroides (Del.) A. Br.

5. Lychnothamnus (Rupr. 1846.) Leonhardi 1863.

Egylaki növények. Az oogoniumok egyenként jelentkeznek a sugarak hasi oldalán, mindig egy bekérgezett tengellyel bír, a sugarak állandóan kéregnélküliek, többtagúak és csomóikon köröskörül erősen s csaknem egyformán fejlett sugárkát hordanak. (V. tábla.) A melléksugárkoszorú egyszerű, de erősen fejlett; a mellék-sugarak száma kétszer oly nagy, mint a sugaraké, miért is minden sugár alapján mindkét oldalt, jobbra és balra egy-egy melléksugár van.

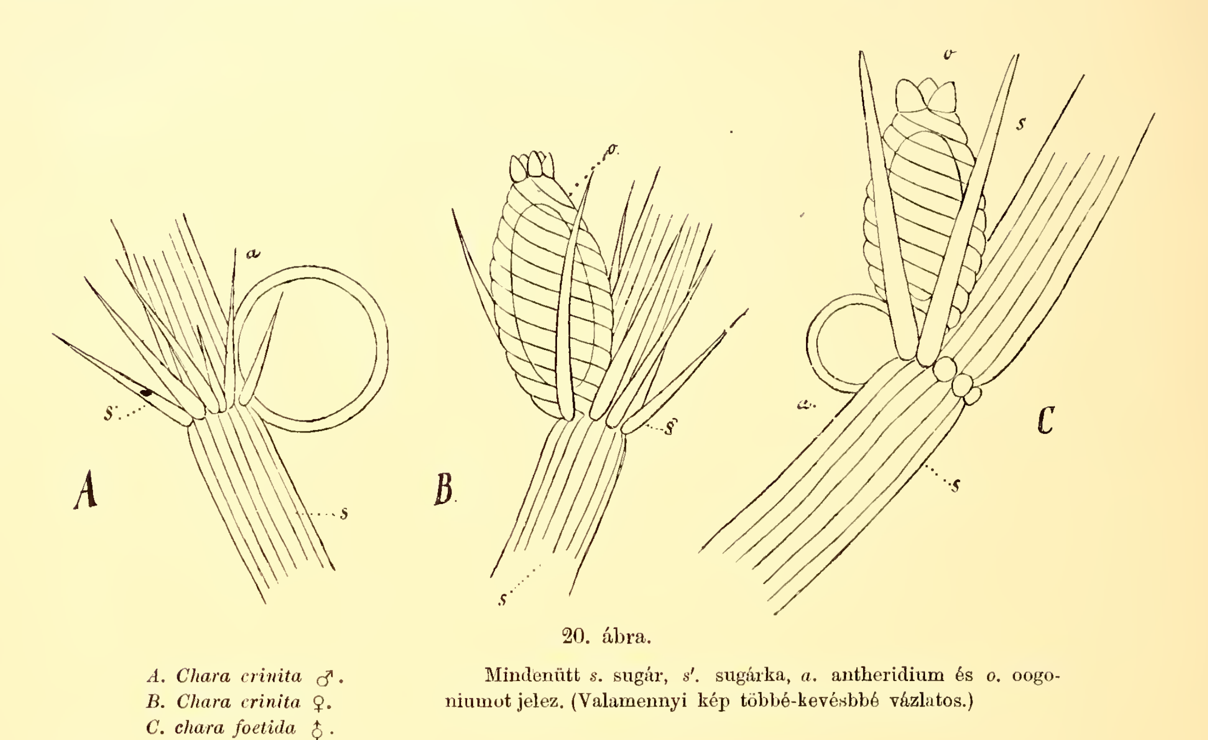
Európában eddig csak egy faját észlelték, a

L. barbatus (Meyen) Leonhardi-t.

6. Chara Vaillant. 1719.

Egy- és kétlaki növények. Ivarszerveik a sugarak csomóinak hasi oldalán vannak; az egylakiakon az oogoniumok az antheridiumok fölött foglalnak helyet és mindig alapsejtcsomójuknak legfelső sejtjéből erednek; a kétlakiakon ellenben egy, az antheridiumnak megfelelő sugárkának alapsejtcsomójából eredők, azért az egylakiakon csak látszólag, a kétlakiakon pedig valóban sugárka-hónalji állásúak; számuk egy csomón 1—2, ritkábban 3. Az antheridiumok mindig a sugárkák helyén keletkeznek; egylakiakon az oogoniumok alatt foglalnak helyet, de még háromsoros melléksugárkoszorut is találni. A sugarak többtagúak, alsó felükön többnyire jól fejlett csomókkal és rajtuk egysejtű sugárkákkal, felső felükben pedig rendesen többsejtű, keskenyedő végszelvénnyel. A sugárkák egy-egy sugárcsomón vagy teljesen egyformák, egyenlő nagyságúak, vagy — és az a közönségesebb eset, — a hasi oldalon erősebben fejlettek, mint a háti oldalon; az utóbbi helyen gyakran csak kis papillaszerű kiemelkedések alakjában jelennek meg. (V. tábla.)

A Chara-félék között ez a genus a leggazdagabb fajokban és formákban; a legnevezetesebbeket következőkép szokás csoportosítani:



20. ábra.

A. Chara crinita ♂.
B. Chara crinita ♀.
C. chara foetida ⚥.

Mindenütt *s.* sugár, *s'.* sugárka, *a.* antheridium és *o.* oogoniumot jelez. (Valamennyi kép többé-kevésbbé vázlatos.)

mindenkor a sugarak belső középvonalában találhatók; (20. ábra *A. B. C.*) szintén egyesével, kettesével, ritkábban hármasával ülnek egy-egy sugárcsomón. Az oogonium koronáját öt nagyobb sejt alkotja, mely majd tompa, majd hegyesvégű és a csúcsukkal majd összehajló, majd többé-kevésbé szétálló. A telep lehet kéregnélküli és kéreggel bíró. A tengely és a sugár is lehet kéregnélküli; a tengely kéreggel el lehet látva, a sugarak pedig kéregnélküliek; a tengelynek és az összes sugaraknak jól fejlett kérgök is lehet és mindkettő hiányosan bekérgezett lehet, vagy csak a tengely hiányos kérgű, a sugarak pedig egészen csupaszok. A tengely csomóin ritkábban egyszerű, legtöbbnyire kétsoros, de néhol

1. A tengely nodusain a melléksugarak köröskörül egy sorban állanak (*Haplostephanae* A. Br.). Egylakiak.
   - *A)* Az egész telep, a tengely és sugarak kéregnélküliek (*Ecorticatae* A. Br.). A sugarak utolsó tagja igen rövid, alig hosszabb az utolsó csomóból kiágazó sugárkáknál, miért is velök együtt a sugarak végén többnyire háromcsúcsú kis koronát alkot. Az oospórák mészköpeny nélküliek. *Ch. coronata Ziz.*
   - *B)* A tengely kéreggel bír, a sugarak kéregnélküliek (*Gymnophyllae* A. Br.). A sugarak utolsó tagja hosszúságára nézve az utolsó csomóból kiágazó sugárkákkal csaknem teljesen megegyezik és úgy, az miként előbbi fajon, velök együtt háromcsúcsú kis koronát alkot. Az oospórák mészköpeny nélkül. *Ch. scoparia* Bauer.

2. A tengely nodusain a melléksugarak nem egy, hanem két, ritkábban három sorban állanak (*Diplostephanae* A. Br.). Egylakiak vagy kétlakiak.

A) Kétlaki. A tengely hiányos kéreggel bír, a menynyiben csak hosszúra nyult sejtekből álló kéregsejtsorok alkotják, a melyek elkülönűlten egymástól spirálisan övedzik körül a tengely internodiumait; számuk teljesen a sugarak számával egyenlő. A melléksugarak igen csekély fejlettségűek és szabálytalanúl két sorban állók. (*Imperfectae corticatae* A. Br.)

Ch. imperfecta A. Br.

B) Az egész telep, tengely és sugarak kéreggel bírnak; a sugarak ritkábban kéregnélküliek vagy hiányosan bekérgezettek. A tengely kérgét állandóan hosszúra nyúlt internodialis sejtek és isodiametrikus csomósejtek alkotják. (*Perfectae corticatae* A. Br.) Egy- és kétlakiak.

a) A kéregsejtsorok száma az őket létesitő nodus sugarainak számával egyenlő. (*Isostichae* A. Br.)

α) Kétlaki. *Ch. crinita* Wallroth.

β) Egylaki. *Ch. dissoluta* A. Br.

b) A kéregsejtsorok száma kétszer oly nagy, mint az őket létesitő nodus sugarainak száma (*Diplostichae* A. Br.).

α) A középkéregsejtsorok erősebben fejlettek, mint az oldali kéregsejtsorok, miért is az előbbiek mint kisebb-nagyobb bordák emelkednek ki, a tüskék tehát a kéreg bordáin állanak. (*Tylacanthae* A. Br.)

1*α)* Kétlaki.

Ch. ceratophylla Wallr.

1*b)* Egylakiak.

1*a)* Az oospóra mészköpennyel bír és az egész növényen is mészinkrusztáczió van.

2*a)* A sugarak igen rövidek, többnyire csak egy, ritkábban két kéreggel bevont és ivarszerveket viselő taggal. A sugárkák a sugarak háti oldalán igen csekély fejlettségűek.

Ch. jubata A. Br.

2*b)* A sugarak hosszúak vagy legalább nem feltünő rövidek, többnyire kettőnél több kéreggel bevont és ivarszerveket viselő taggal. A sugárkák különböző fejlettségűek.

2*a)* A kéreg csaknem tüskenélküli, vagy ha vannak is tüskéi, azok igen rövidek s egyenként állók. A melléksugárkoszorú csekély fejlettségű. A sugárkák szintén igen fejlettlenek a sugarak háti oldalán és inkább csak jelezve vannak apró szemölcsök alakjában.

Ch. contraria A. Br.

2*β)* A kéreg kisebb-nagyobb, jól fejlett tüskéjű, melyek majd egyenként, majd csomósan állanak. A melléksugárkoszorú erős fejlettségű.

3*a)* A sugárkák a sugarak háti oldalán igen rövidek, gyakran csak papillaszerűek; a tüskék gyéren állók, de erősek és hosszúk. Az oospóra többnyire barnaszínű, igen ritkán feketésszínű, hosszú.

Ch. intermedia A. Br.

3*b)* A sugárkák a sugarak nodusain köröskörűl csaknem egyenlő nagyságúak. A tüskék sűrűn állók, egyenként és csomósan, gyakran csak csomósan keletkezők. Az oospóra fekete színű.

3*a)* Az oospóra kisebb, 500 μ. hosszú, 8—10, alig kiemelkedő léczczel.

Ch. strigosa A. Br.

3*β)* Az oospóra nagyobb, 700 μ. hosszú, 10—12, erősen kiemelkedő léczczel.

Ch. polyacantha A. Br.

1*β)* Az oospóra mészköpeny nélkül, nagy, 700 μ. hosszú, fekete színű; a telep szép zöld színű, inkrusztáczió nélkül; a hátsó sugárkák igen rövidek.

Ch. baltica Fries.

β) Az oldali kéregsejtsorok erősebben fejlettek, mint a középkéregsejtsorok, úgy hogy az utóbbiakat gyakran többé-kevésbbé elfedik a bordákat alkotó oldali sejtsorok; ritkább eset, hogy mindkétféle sejtsor egyenlő fejlettségű; a tüskék soha sem foglalnak helyet a bordákon, hanem a barázdákban (*Aulacanthae* A. Br.). Egylakiak.

1a) A tengely teljesen bekérgezett, a sugarak kéregnélküliek, vagy csak az alsó és legfeljebb még a második tag kéreggel biró; mindkét eset gyakran egy és ugyanazon csomó sugarain észlelhető; az ivarszervek kéreggel biró és kéregnélküli tagokon jelentkeznek.

1α) A hátsó sugárkák igen fejletlenek, mintegy jelezve vannak isodiametrikus, ki nem emelkedő sejtekkel; a közép- és oldali kéregsejtek egymás közt egyenlőtlen nagyságúak.

Ch. gymnophylla A. Br.

1β) A hátsó sugárkák csak kevéssel rövidebbek a mellsőknél; a közép és oldali kéregsejtek egymás közt csaknem egyenlő nagyságúak.

Ch. Kokeilii A. Br.

1b) A tengely és sugarak is jól kifejlett kéreggel bírnak, csak a sugarak néhány meddő tagja olykor kéregnélküli.

1α) A tüskék igen fejletlenek, egyenként állók, vastagok, rövidek vagy egészen hiányzók. Az oospórák kicsinyek.

2a) Az antheridiumok és oogoniumok ritkán fordulnak elő egy és ugyanazon sugár nodusán, hanem rendszerint a sugár különféle nodusain, egymástól elváltan keletkeznek.

Ch. Rabenhorstii A. Br.

2b) Az antheridiumok és oogoniumok a sugár ugyanazon csomóin együttesen keletkeznek.

2α) A sugarak hátsó sugárkái igen fejletlenek, csaknem isodiametrikus, a csomóból ki nem emelkedő kis sejtek alakjában állnak elő. Az egész telep középnagyságú.

Ch. foetida A. Br.

2β) A sugarak hátsó sugárkái erősebb fejlettségűek, kétszer-háromszor oly hosszúak, mint szélesek. Az egész telep vaskos, rideg.

Ch. crassicaulis Schleich.

1β) A tüskék erősen fejlettek, hosszúak, egyenként és csoportosan vagy csak csoportosan állók. Az oospórák nagyok.

2a) A tüskék csoportosan állók. A sugárkák a sugarak nodusain köröskörül csaknem egyenlő hosszúak. A telepen nincs inkrusztáczió.

Ch. horrida. Wahlst.

2b) A tüskék egyenként és csoportosan állanak. A sugárkák a sugarak nodusainak hátsó oldalán félszer vagy még sokkal rövidebbek, mint a hasi oldalon. A telep mindig erősen inkruszált.

2α) A kéreg középsejtsorai és oldalsejtsorai csaknem egyenlő fejlettségűek, az utóbbiak alig emelkednek ki.

Ch. hispida A. Br.

2β) A kéreg oldalsejtsorai sokkal erősebbek, mint a középsejtsorok, úgy hogy az utóbbiakat az előbbiek csaknem egészen elfedik.

Ch. rudis A. Br.

c) A kéregsejtsorok száma háromszor oly nagy, mint az őket létesítő nodus sugarainak száma (*Triplostichae* A. Br.).

a) Kétlakiak. (*Dioecae.*).

1a) A telep tengelye jól fejlett tüskékkel bír.

1α) A telepnek alsó, az iszapban elterjedő részén egysejtű bulbillák képződnek. A mellső sugárkák oly hosszúak, mint az oldalt állók, a hátsók jóval rövidebbek.

Ch. aspera (Deth.) Willd.

1β) A telepen bulbillák nem képződnek. A sugárkák a sugarak nodusain köröskörűl megjelennek, de a mellsők rövidebbek, mint az oldalt állók.

Ch. gallioides D. C.

1b) A telep tengelye tüske nélküli.

1α) A kéregsejtek igen vékony falúak, a tengely vékony, hajlékony, inkrusztáczió nélkül s csaknem átlátszó; a telepnek alsó, az iszapban elterjedő részén többsejtű, eperhez hasonló bulbillák képződnek.

Ch. fragifera Dur.

1β) A kéregsejtek vastagfalúak; a tengely vékony, de merev, csekély inkrusztáczióval, fényes felületű; bulbillák nem képződnek.

Ch. connivens Salzm.

β) Egylakiak. (*Monoecae.*).

1α) A tengely hosszú, vékony tüskékkel megrakott; a sugarak nodusai köröskörül jól fejlett sugárkákat viselnek; az oospóra világos barnaszínű.

Ch. tenuispina A. Br.

1b) A tengely tüskenélküli vagy csak kis szemölcsökkel biró; a sugárkák csak a sugarak hasi oldalán keletkeznek, a háti oldalon csak kisebb-nagyobb szemölcsök vannak; az oospóra feketeszínű.

1α) A tengely tüske- és szemölcs nélküli; a kéreg közép- és oldali sejtsorai csaknem egyenlő fejlettségűek.

Ch. fragilis Desv.

1β) A tengely kisebb-nagyobb szemölcsökkel bír; a kéreg középsejtsorai az oldali sorok fölé emelkednek; a telepen néha bulbillák vannak.

Ch. delicatula Ag.

III. A Magyarországon eddig megfigyelt Chara-félék elsorolása és leirása.

1. SUBF. NITELLEAE. Leonh.

Nitella syncarpa (Thuill.) Kütz.

Synonymák: *Chara syncarpa* Thuill. (Flor. d. env. d. Paris 1799); *Chara capitata* Meyen (in Linnæa II. 1827); *Chara flexilis var. syncarpa* Wallr. (Comp. Fl. Germ. 1833); *Nitella syncarpa var. leiopyrena* A. Br. (Schweiz. Char. 1847). *Nitella syncarpa* Kütz. (Phycologia germ. 1845).

Kétlaki, vékonytengelyű, világos vagy sötétzöldszínű növényke inkrusztáczió nélkül, ritkábban helyenként inkrusztálva, gyakran azonban idegen szerves anyagokkal többé-kevésbbé bevonva. A tengely internodiumai vagy hosszúra nyúltak, vagy igen rövidek; az utóbbi esetben a nodusok igen közel esvén egymáshoz, sugaraikkal kis fejecskéket alkotnak, a mint különösen hímpéldányok ivaros nodusain észlelni; a női, valamint a meddő tengelyű növények lazábban álló örvekkel birnak. A sugarak száma egy-egy noduson többnyire hat, mely számot gyakran két kisebb járulékos sugár nyolczra szaporítja. A női ivarjellegű növényeken a sugarak egyszerűek, osztatlanok, csak kivételkép találkoznak egyes kétosztatúak egyik vagy másik sugárörvben; a hímivarjellegű és meddő növényeken a sugarak állandóan két—négy sugárkát bocsátanak, tehát 2—4 osztatúak. A sugarak utolsó sejtje hosszúra nyúló, erős, vastagfalú csúcsban (mucra) végződik, a mi e fajra igen jellemző. Az antheridiumok többnyire egyenként ülnek a sugarak csomóin, igen nagyok és nyálkás burokkal vétetnek körűl; fiatal korban téglavörös-, érett állapotban csaknem barnavörös színűek. Az oogoniumok kettesével vagy hármasával, nem ritkán négyesével is előfordulnak, kisebbek, mint az antheridiumok és kisebb nyálkás burokkal is vannak körülzárva. Az oospóra tojásdad-gömbded alakú, sötétbarna, csaknem feketeszinű, síma felületű, ritkán gyengén kiemelkedő léczekkel, számuk 7—8. Szélessége 270—320 μ., hossza 300—345 μ.

Előfordul kisebb, nagyobb tavakban, a síkságon úgy, mint a hegyes vidéken, útmelletti árkokban, tőzegpocsolyákban stb. Egynyári növény; tavasz végével csirázik, nyáron, azaz juliusban és augusztusban ivarzásban van és ősszel az oospórák megérésével egészen elpusztul.

Több formában jelentkezik, melyek két csoportba vonatnak össze, nevezetesen:

a) Formae dissolutae. A meddő és ♀ növényeken a csomók sugaraikkal nem alkotnak fejecskéket, hanem lazán következnek egymásután és

b) Formae capituligerae. Mind a ♀, mind a ♂ növényeken a csomók sugaraikkal fejecskéket alkotnak, csak a meddő telep az, melyen a sugárörvök néha lazán állanak.

Az egyes formák részint a tengely, részint a sugarak mineműsége, részint a telep egyéb tulajdonságai szerint is különböznek egymástól, mint p. o. *f. conglobata, f. heteromorpha, f. longifolia, f. brevifolia, f. laxa, f. capituligera* etc.

Magyarországon *Nitella syncarpa Pozsony* környékéről ismeretes, hol *Chara contraria* (*«Chara vulgaris»* Wiener Tauschverein *Schneller*) között fordult elő (l. *Leonhardi*: Die bisher bekannten österr. Armleuchtergewächse 1864.); talán ugyane termőhelyről származó növényeket határozott meg Stapf O. és ismertetett Schiller Zs. (Oesterr. bot. Zeitschr. XXXIV. Jg.) 1884-ben, tehát jóval később mint Leonhardi; továbbá *Szabolcs*-megyéből, *Bogdány* és *Tura* között az úttól átszelt mocsárban gyűjtötte Simonkai L. 1877 (determ. auct.).

Nitella capitata (N. ab. Es.) Ag.

Synonymák: *Chara capitata N. ab. Es.* (in Denkschrift d. bair. bot. Gesellsch. 1818.). *Chara capillaris* Krocker (Flor. Siles 1814). *Chara botryoides* Krocker (in herb. A. Braun művében). *Chara gracilis* Wahlbg. (Fl. Suec. 1826). *Chara elastica* Amici (Descriz. di alcun. Char. etc. 1827)

Chara flexilis γ. acarpa és *δ. ramentacea* WALLR. (Flor. crypt. Germ. 1833). *Chara glomerata* FISCHOFF (Crypt. Gewächse 1828). *Chara gracilis α. epicarpa* et *γ. syncarpa* WALLR. (Flor. crypt. Germ. 1833). *Nitella syncarpa var. β. capitata* és *γ. gloeocephala* KÜTZ. (Phycolog. germ. 1845). *Chara syncarpa var. capitata* GANT. (Oesterr. Charac. 1847). *Nitella syncarpa var. oxygyra* A. BR. (Schw. Charac. 1847). *Nitella capitata* AG. (Syst. Alg. 1824).

Kétlaki, vékonytengelyű, világos-piszkoszöldszínű növényke, mely külalakjára nézve fölötte hasonlít a *Nitella syncarpá*hoz; a telepen ritkán van gyér inkrusztáczió és többnyire teljesen ment az idegen szerves anyagoktól is. A tengely internodiumai részben hosszúak, részben rövidek; a ♀ növényeken az ivaros nodusok kis fejecskéket alkotnak. A sugarak száma egy-egy noduson többnyire 8, járulékos sugarak nem fejlődnek. Mind a ♀ mind a ♂ növények sugarai sugárkákat bocsátanak egyesével, kettesével vagy hármasával, tehát osztottak, a mi e faj főjellege. A sugarak utolsó sejtje tompacsúcsú, hegyes, vastagfalú csúcsba nem végződő, vagy legfeljebb egy kis hegyes celulose tüskét visel a végén, miként a meddő sugarak csúcsain észlelhetni. Az antheridiumok a sugarak csomóin egyenként jelentkeznek, igen nagyok és vastag nyálkás burokkal körül vannak véve. Az oogoniumok 2—3 számban, igen ritkán négyesével jelennek meg a sugarak csomóin és nagyságukra, valamint alakjukra nézve teljesen megegyeznek a *N. syncarpá*éival, csak kéregtömlőik színe többnyire zöld, ritkábban vöröses. Apró koronájuk lehulló. Az oospóra gömbded, sötét barna, csaknem feketeszínű, nem síma felületű, hanem erősen kiálló éles léczekkel. A spirális csíkok száma 6. Szélessége 260—340 μ., hossza 280—360 μ.

Előfordul tiszta, más vízi növények el nem lepte helyeken, úgy mint útmelletti árkokban, kisebb tavakban, tiszta vízzel telt vermekben stb. Kétnyári növény; az oospóra már augusztus vagy szeptember havában csirázik; a fiatal növényke egész télen át megmarad a jég alatt és kora tavasszal tovább fejlődik. Áprilisban, leginkább májusban már teljesen ivaréretttek a telepek és juniusban többnyire egészen elpusztulnak.

Formái kevésbbé élesen határolhatók, többnyire egymásba átmenők; elnevezésöket épen úgy, mint a N. syncarpánál is, feltünőbb alaki sajátságaiktól veszik, mint pl. *f. capituligera*, *f. longifolia*, *f. brevifolia*, *f. laxa*, *f. elongata* etc.

Magyarországon *Nitella capitata* több helyről ismeretes, nevezetesen Erdélyből *Sóvár* táján, sós talajú álló vizekben (SCHUR Dr. FERD. Die Siebenbürg. Charac. l. Oesterr. bot. Wochenbl. VII. Jg. 1857) továbbá *Sz. László* és *Pilis* közötti kis tóban gyűjtötte BORBÁS (Symbolæ ad pteridogr. et Charac. Hung. in Verhandl. d. zool. bot. Ges. in Wien 1875) és meghatározta BRAUN A. Magam e fajt *Budapest* környékén, a *Rákoson* két termőhelyen is gyűjtöttem tiszta vízben, a vasuti töltés melletti árkokban és pedig úgy a *forma capituligera ABr*-t, valamint a *f. laxa ABr*-t, *f. longifolia AB*-t és *f. brevifolia ABr*-t.

Nitella opaca AG.

Synonymák: *Chara translucens minor flexilis* VAILLANT (Hist. de l'Acad. d. sciens 1719). *Chara opaca* BRUZ. (Observ. in Gen. Char. 1824). *Nitella pedunculata* AG. (System. Alg. 1824). *Nitella laeta* AG. (ined.). *Chara syncarpa var. opaca* A. BR. (Uebers. d. genauer bekannt. Charenarten in Flora 1835). *Chara syncarpa var. pseudoflexilis* A. BR. (u. o.). *Nitella flexilis β. nidifica* VISIANI (Flora Dalmatica 1842). *Nitella syncarpa var. opaca* KÜTZ (Phycol. germ. 1845). *Nitella syncarpa var. glomerata* A. BR. (Schweiz Charac. 1847). *Nitella syncarpa var. laxa brevifolia* A. BR. (u. o.). *Nitella syncarpa var. pachygera* A. BR. (u. o.). *Nitella atrovirens* WALLMANN. (Försök till en systematik uppställning af växfamiljen Characeæ 1853). *Nitella syncarpa var. pseudoflexilis* GANTERER (Oesterr. Charac. 1864). *Nitella opaca* AG. (System. Alg. 1824).

Kétlaki növény. Telepe erős, nagy, különben külalakjára nézve az előbbi két fajhoz többé-kevésbbé hasonló. Sárgászöld, sötétzöld-színű, tiszta, vagy mészkéreggel bevonva. A tengely fertilis csomói többnyire igen közel esnek egymáshoz és fejecskéket alkotnak a meddőkhez hasonlóan, csak ritkábban állanak lazábban. A sugarak száma egy-egy csomón többnyire 6—7, járulékos sugarak nem fejlődnek. Valamennyi sugár, a meddő úgy, mint a termő, újra elágazik, az az sugárkát bocsát; a meddő sugarakon rendesen két sugárka, a női sugarakon egy sugárka jelenik meg; a sugárkák vagy oly nagyok, mint a sugár szelvénye, vagy kisebbek is. Mind a sugarak mind a sugárkák igen erős fejlettségűek. A sugarak utolsó sejtje a csúcs felé hirtelen letompul és kis hegyben végződik, fala mindenütt egyenletes vastagságú. (Szárított példányokon a sugarak és sugárkák csúcsai kissé megfeketednek.) Az antheridiumok és oogoniumok szabadok, nyálkás burokkal nem vétetnek körül. Az antheridiumok különböző nagyságúak és rendszerint egyenként jelentkeznek a sugarak csomóin. Az oogoniumok hosszúkásak, többnyire pirosszínű kéregtömlőkkel,

melyeknek nyaki része igen erősen fejlett; koronájuk lehulló; legtöbbnyire párosan keletkeznek egy-egy csomón, ritkábban csak egy vagy három fejlődik egymás mellett. Az oospóra tojásdad-gömbded, sötétbarna színű vagy egészen fekete; felületén 6—7 tompaélű, erősen kiemelkedő léczczel. Szélessége 240—300 μ., hossza 300—360 μ.

Előfordul tavakban, árkokban, pocsolyákban, sőt még patakokban is; a napnak kitett és árnyékos helyeken egyaránt jól fejlődik, megjelenése egy és ugyanazon termőhelyeken is sokkal állandóbb, mint a *N. capitata*, vagy akár a *syncarpaé*. Sekélyebb vizekben kétnyári, több évig kitartó növény a mélyebb vizekben. Az oospórák csirázása augusztusban és szeptemberben történik, sőt kedvezőtlen időjárás mellett még későbben is; a fiatal növényke áttelel és tavasszal tovább fejlődik. Ivarérett növényeket májustól augusztusig találni.

Formákban igen gazdag faj. Az egyes formák külalakilag többnyire élesen különböznek egymástól; átmeneti alakok az egyes formák között alig vannak s ez oka, hogy régebben a legtöbb idetartozó formát külön fajként írtak le. A formák elnevezése a legtöbb esetben a telep habitusára vonatkozik; ilyenek a *f. longifolia*, *f. brevifolia*, *f. elongata*, *f. laxa*, stb. stb.

Magyarország egyetlen helyéről ismerteti Borbás, még pedig *var. incrassata Borbás* (?!) néven, mely a *Plitvicai*-tavaknál, a patakocskában fordul elő (Borbás, Floristikai közlemények in Math. és term. Értesítő 1883). Valószínűleg ezen adat nyomán veszi fel Nyman is mint Magyarországon előfordulót az ő «Conspectus flor. europ.» czímű munkája supplementumában. Más helyről eddig ismertelen, noha valószínű, hogy több termőhelye is van Magyarországon.

Nitella flexilis (L. ex parte) Ag.

Synonymák: *Hippuris sepis bifurcis* Dillen (in Ephem. natur. car. cent VI.). *Chara furcata* Reichenb. (in Mœssl. Handb. 1664). *Chara flexilis* L. (Flor. Suec. 1745). *Chara flexilis var. dichocarpa* Wallr. (Flor. germ. 1831). *Chara commutata* Ruprecht (Beitr. zur Pflanzenkunde d. russ. Reich. 1845). *Nitella Brongiartiana* Coss. (Germain et Weddel Introd. à la Flore d. Paris). *Nitella flexilis* Ag. (Syst. Alg. 1824).

Egylaki növény. Telepe erős, laza gyepeket alkot, erősen fénylő világos vagy sötétzöld-, ritkábban sárgászöld színű; ritkán inkrusztált; igen gyakran vonják be különböző *Bacillaria*-fajok. A tengely hosszú, hajlékony, gyéren elágazó, egyenesen fölfelé álló, az ágak mindig kisebbek az őket viselő főtengelynél; vastagságára nézve megegyezik a *N. opaca Ag.* tengelyével, bár sugarai mindig vékonyabbak, mint emezéi. Termő sugarai fejecskéket nem alkotnak, a nodusok tehát úgy a meddő, mint a termő egyéneken többé-kevésbbé lazán következnek egymás után. A sugarak száma egy-egy noduson többnyire 6, olykor még 1—2 járulékos sugár is csatlakozik hozzájok, a melyek mindig jóval kisebbek. Valamennyi sugár, a meddő és termő egyaránt, újra elágazik, sugárkákat bocsát, rendszerint kettesével; a termősugarak végszelvénye rendesen hiányzik, mert helyén az antheridium fejlődik, a mitől a termő sugarak villás külsejűek; a meddő sugarak sugárkái nagyságra nézve a sugár végszelvényével csaknem teljesen megegyeznek. A sugarak utolsó sejtjei tompa, erősen megvastagodott csúcsban végződnek. Az antheridiumok és az oogoniumok nyálkás burok nélküliek, együttesen jelennek meg a sugarak csomóin, de vannak eltérések is, a mennyiben némely sugáron csak antheridiumok, másikon csak oogoniumok fejlődnek. Az antheridiumok mindig egyenként foglalnak helyet, végállásúak, miként már említve volt; kisebbek, mint az eddig tárgyalt fajokéi és többnyire előbb jutnak teljes kifejlődésre, mint ugyanazon egyén oogoniumai. Az oogoniumok 1—3—4 számban jelennek meg az antheridium alatt a sugarak hasi, oldalán; nagyobbak az antheridiumnál, hosszúkások, apró, lehulló koronájukkal lefelé állók. Az oospóra hosszúkás tojásdad, nagy, sötétbarnaszínű, vagy csaknem fekete; felületén 6—8 erősen kiemelkedő tompa léczet látni. Szélessége 280—400 μ., hossza 380—500 μ.

Előfordul tavakban, tócsákban, árkokban; sekélyebb vizekben inkább található, mint mélyebb vízmedenczékben. Előfordul csendes folyású kis patakocskákban és réti források lefolyásában is. Kétnyári növény. Az oospóra már ősszel csírázik, a fiatal növény télen át megmarad és kora tavasszal tovább fejlődik. Ivarérett növényeket már áprilisban és azután egész nyáron át találni. A meddő egyének nem ritkán, különösen a kedvező melegebb vízű vagy a védettebb termőhelyeken éveken át is élnek és tovább fejlődnek.

Formákban nem gazdag faj; az eddig felállítottak is csak nagynehezen különböztethetők meg egymástól; csekély különbségeket csakis a sugarak fejlett-

sége és a telep egész habitusa nyújt, mint pl. a *f. longifolia*, *f. brevifolia*, *f. crassa*, stb-nél.

A magyarországi flórában eddig csak *Erdély*ből ismeretes; *Sóvárott*, *Tordán*, *Szászváros*ban BAUMGARTEN és *Nagy-Szeben* mellett SCHUR találta. (SCHUR DR. FERD: Die Siebenbürgischen Characeen, Oesterr. Wochenblatt 1857.) Ezen adatokat, mint kérdéseseket felveszi LEONHARDI és NYMAN is, a már jelzett munkájában. A m. Nemzeti Múzeum HAYNALD-féle herbariumában egy közelebbről nem vizsgált Nitellá-t láttam *Chara flexilis L. ε. prolifera Wahlst.* név alatt, melyet HAYNALD a *Bánát*ban gyűjtött.

Nitella mucronata A. BR.

Synonymák: *Chara furcata* AMICI (Descriz. di alc. sp. n di Chara 1827). *Nitella acuta* AG. (ined.). *Chara mucronata* A. BR. (in Annal. d. sc. nat. II. Ser. I. 1834). *Chara Barbierii* BALS. (Crivelli in Bibl. ital. 1840). *Nitella flabellata* KG. (Phycol. gener. 1843). *Nitella exilis* A. BR. (Schweiz. Char. 1847). *Nitella norvegica* WALLM. (Characeæ 1853) *Chara brevicaulis* BERTOL. (Flor. ital. 1854). *Nitella mucronata* A. BR. (Schweiz. Char. 1847).

Egylaki növény. Telepe erős, sűrű gyepeket alkot, többnyire sötétzöldszínű, mészkéreg nélkül, de igen gyakran *Bacillariaceá*któl ellepve és akkor színe is barnásfeketére változik. A tengely egyenesen felálló, kevésbbé hosszú, de hajlékony és gazdagon elágazó; az ágak csaknem megközelítik a főtengely hosszát, a mi a telepnek sajátságos ágas-bokros külsőt ad. A nodusok a tengely alsó felében távol esnek egymástól, a tengely felső részében igen közel állanak egymáshoz és sugaraikkal többnyire kisebb-nagyobb fejecskéket alkotnak. A sugarak száma egy-egy noduson 6; járulékos sugarak nem fejlődnek. Valamennyi sugár kétszer, sőt a termő sugarak néha háromszor is osztottak; a sugarak csomóján tehát elsőrendű és ezek csomóin másodrendű sugárkák jönnek létre; gyakran a sugarak nem egy, hanem két csomóval bírnak, úgy, hogy az alsó csomón az elsőrendű sugárkák a másodrendű sugárkákkal együtt jelennek meg, a második felső csomón pedig csak elsőrendű ságárkák fejlődnek. A sugarak alsó tagja állandóan leghosszabb, a következők, valamint a sugárkák is fokozatosan kisebbednek. Leghosszabbak a sugarak a tengely alsó nodusain. A sugarak és elsőrendű sugárkák végszelvénye nem egy, hanem rendesen két-, ritkán háromsejtű. Az utolsó sejt igen rövid, keskeny és kicsiny, a mely apró, kissé kinyúlt csúcsban (mucro) végződik. Az antheridiumok nagyok, egyenként állók. Az oogoniumok többnyire egyenként jelennek meg az antheridium alatt, ritkábban páros számmal. Nyálkás burok nem veszi körül az ivarszerveket. Az oospóra tojásdad, széles vagy hosszúkás, sötétbarnaszínű vagy csaknem fekete; felülete gödörkés és 7 vastag, erősen kiemelkedő spirális léczet láttat. Hossza 260—360 μ.

Előfordul tavakban, tócsákban, forrásokban, iszapos árkokban, stb., termőhelyeiben egyáltalában nem igen válogatós. Sekélyebb vizekben és mélyebb vízmedenczékben egyaránt jól tenyészik. Egynyári, de kedvező viszonyok között többéves is. Ivarérett növényeket némelykor már májusban találni, különben egész nyáron, sőt még késő őszszel is ivarzásban van.

Formái igen változnak s legkevésbbé sem állandók egy és ugyanazon termőhelyén. Általában szokás az erősebb növényeket a kevésbbé erősektől megkülönböztetni *f. robustior* és *f. tenuior* név alatt.

Az irodalomban csak Magyarország társországából, Szlavoniából ismeretes eddig *Vintrová*ról, SCHULZER (*l. Leonhardi:* Die bisher bekannten österr. Armleuchtergew.) leirásában.

SIMONKAI gyűjteményében láttam *N. mucronatá*-t *Baranya*-megyéből *Sellye* környékéről (leg. *Simonkai* 1873 determ. *Braun*), *a var. heteromorpha*-t (pulcherrima) pedig *Karczag*ról (leg. *Simonkai* 1873 determ. *Braun*.)

Nitella gracilis (Smith.) AG.

Synonymák: *Chara gracilis* SMITH (Engl. Bot.) *Chara exilis* BARBIERI (Amici Descriz. di alcun. Char. 1827. n. munkájában). *Chara capitata* FRIES. (Summa veget. Scand. 1846) *Nitella gracilis* AG. (Syst. Alg. 1824).

Egylaki növény. Telepe gyenge, sugártermetű, gyepei sűrűk; világoszöldszínű, inkrusztáczió nélkül, különben tiszta felületű, melyen idegen szerves testek ritkán telepednek le. Az igen vékony tengely gazdagon elágazik; az ágak hosszúk, felállók. A nodusok egymástól távol esnek, a sugárörvök lazán állanak. A mind egyforma nagyságú sugarak száma egy-egy noduson 5—6, ritkábban több. Valamennyi sugár kétszer-háromszor osztott, tehát első-, másod- és harmadrendű sugárkákkal bíró, úgy mint a N. mucronatá-n, csakhogy az egy nóduson jelentkező sugárkák száma sokkal nagyobb, így rendesen 4—5 elsőrendű, 3—4 másodrendű és 2—3 harmadrendű fejlődik; továbbá valamennyi hosszabbra kinyúlt sejtekből áll. Legnagyobbak az elsőrendű suga-

rak, a többi fokozatosan kisebbedik. A sugarak és sugárkák végszelvényei két vagy háromsejtűek;köztük az alsó hosszú, az utolsó csak egy igen apró kis csúcsot alkot. Az ivarszervek a sugarak és sugárkák nodusain jelentkeznek és pedig egy antheridium és egy oogonium egy-egy csomón; ritkábban találni külön csomókon egy-egy antheridiumot és ismét másokon egy-egy oogoniumot. Gyakran nincs is ivarszerv valamennyi csomón, sőt általában véve az ivarszervek itt gyérebbek, mint a más *Nitella*-fajokon. Mind az antheridiumok, mind az oogoniumok kicsinyek, nyálkás burok nélkül. Az oospóra tojásdad, világos barnaszínű, felületén 6—7 gyengén kiemelkedő spirális léccel. Szélessége 200—250 μ., hossza 225—270 μ.

Előfordulhat különböző helyeken, de nagyobb mennyiségben seholsem; különösen gyakori tőzeges mocsarakban. A *N. gracilis* is egynyári, de lehet többéves, a termőhelyek minemüségéhez képest. Ivaros egyéneket nyáron és ősszel találni.

Igen gazdag formákban. Az egyes formák csoportosítása, a sugarak és sugárkák száma, valamint fejlettsége szerint történik (Migula szerint). Ilyenek:

a) Formae genuinae, harmadrendű sugárkákat viselő sugarakkal, fejecskeképződés nélkül.

b) Formae heteromorphae. Csak első vagy másodrendű, ritkán harmadrendű sugárkákat viselő sugarakkal; fejecskék képződésével.

c) Formae simpliciores. A sugárkák képződése csekély, fejecskék nem jönnek létre.

Az egyes formák itt is telepök sajátságai és egyéb viszonyok szerint kapják elnevezésöket, mint pl. *f. elongata*, *f. longifolia*, *f. brevifolia*, *f. condensata*, *f. borealis* stb.

Az irodalomban csak *Erdély*ből ismeretes *Sóvár* és *Nagy-Szeben* környékéről, ott és a *Székelyföld* több helyén, álló sekély vizekben *(Bmg.)* fordul elő Schur szerint (Die Siebenb. Characeen in Oesterr. bot. Wochenbl. 1857.). Ugyanezen adatot említi Leonhardi és Nymann is mint kéteset. Magam a *Ch. gracilis* egy közelebb nehezen meghatározható formáját Dietz Sándor *ung*megyei Charagyűjtései között találtam, de csak törmelékes állapotban; továbbá igen szép példányokban Simonkai Lajos gyűjteményében több magyarországi termőhelyről, nevezetesen *Szabolcs*-megyéből *Bogdány* és *Tura* közt úttal átvágott mocsárban; gyűjtötte Simonkai, meghatározta auct.; továbbá állóvizekben *Pecze-Szt-Márton* közelében, gyűjtötte Simonkai, meghatározta auct. és *Nagyvárad* mellett a *Volfi* korcsmánál gyűjtötte Simonkai, meghatározta auct.

Nitella tenuissima (Desv.) Coss. et Germ.

Synonymák: *Chara tenuissima* Desveax (Journ. bot. 1809). *Chara flexilis β. Stellata (!)* Wallr. (Tractatus de Chara Algarum genere. Annus bot. 1815). *Chara glomerata* Gmel. (Flor. Badens. 1826). *Chara flexilis var. tenuissima* Bauer (in Reichenb. Flora germ. 1830). *Chara gracilis* Wallr. (Flor. cr. germ. 1831). *Nitella exigua* Rabh. (in Regb. Bot. Zeit. 1837). *Nitella tenuissima* Coss. et Germain (Atlas 1845).

Egylaki növény. Telepe igen kicsiny, finom és laza; világos-sötétzöldszínű, áttetsző, ritkábban mészkéreggel bevont; annál gyakrabban lepik el más szervetlen és szerves testecskék halmazai, olyannyira, hogy termőhelyein egészen piszkos a külseje. A tengely fölötte finom, fonalszerű, sohasem egyenesen álló, hanem rendszerint ferde irányú. A csomók, melyeknek száma igen csekély, a tengely rövidségénél fogva aránylag távol esnek egymástól, az internodiumok tehát mindenkor megnyultak. Ágak csak csekély számban képződnek és különböző irányban állanak el a főtengelytől. A sugarak rendesen hatosával fejlődnek egy-egy noduson és sugárkaikkal együtt sűrű, gömbalakú fejecskéket alkotnak, minek következtében az egész Nitellatelep többé-kevésbbé *Batrachospermum* telephez hasonlít. Valamennyi sugár kétszer-háromszor, sőt néha négyszer is osztott, tehát első-, másod-, harmad-, sőt negyedrendű sugárkákat is visel; a sugárkák száma az egyes nodusokon 3—6 is lehet; természetesen legtöbb sugár ered a sugarak csomóin (5—6), kevesebb (3—4) az elsőrendű sugárkák csomóin és így tovább. Fokozatos osztódás következtében a sugárkák fokozatosan kisebbednek is, de azért az egy és ugyanazon nodusból eredő sugárka mind egyforma hosszú, az utolsórendűek pedig a sugár végszelvénnyel mindenkor csaknem teljesen egyenlők, miként a meddő egyéneken tisztán látni. A sugarak és sugárkák végszelvényei állandóan kétsejtűek, ritkábban háromsejtűek, a legutolsó sejt keskeny, kissé hosszúra nyult és csúcsos hegyben végződő. Mind a sugarak, mind a sugárkák összes sejtjeinek fala erős, egyenletes vastagságú. Az antheridiumok igen kicsinyek és a sugárkák között elrejtettek, rendszerint csak másod- s magasabbrendű sugárkák csomóin fejlődnek. Az oogoniumok, valamint az antheridiumok is egyenként jelentkeznek az antheridiumok alatt, vagy az elsőrendű sugárkák csomóin is; tojásdadalakúak, aprók, vékonyfalu kéregtömlőkkel. Mind az antheridiumokat,

mind az oogoniumokat igen vékony, teljesen átlátszó, nyálkás burok veszi körül. Az oosporák tojásdadok, világos barnaszínűek, felületük gödörkés, 7—8 élesen kiemelkedő spirális léczczel. Szélességök 155—200 μ., hosszuságuk 180—250 μ.

Előfordul sekélyebb vizekben, úgymint pocsolyákban, kisebb tócsákban, kis réti árkokban stb.; mélyebb vizekben nem terem. A *N. tenuissima* is egynyári és többéves is lehet, a mint kedvezőtlenebb vagy kedvezőbb viszonyok közt tenyészik. Ivarzásban lévő telepeket kora tavasztól egész nyáron át, sőt késő őszig is található.

Nem sok formában ismeretes, akkor is csekély eltérésekkel. Legnevezetesebbek a *f. major* es *f. minor*.

Magyarországnak eddig ismert és az irodalomban felemlített termőhelye *Budapest* környékének álló vizei, a melyekből Kováts I. gyűjtötte (l. Leonhardi id. munkáját és Ganterer Die bisher bekannten öesterr. Charac.). Ez adat a *f. major*-ra vonatkozik. Erdélyben *N.-Szeben* környékének tócsáiban és iszapos vizeiben Schur (Die Siebenbürgisch. Characeen in Oesterr. bot. Wochenbl. 1857.) találta, de az utóbbi adathoz hozzáteszi, hogy termőhelyeiről éveken át elmarad. Mindkét adatot Nyman is felvette Conspectusában. *Ó-Budán, Aquincum* mellett, az ú. n. *Krempel-malom* körüli rét egy árkában gyűjtötte 1886-ban Klein Gyula műegyetemi tanár s egyetlenegy szárított példányát meghatározás végett rendelkezésemre bocsátotta; magam is kerestem Ó-Budán e csinos növénykét az utolsó években nem egy izben, de sikertelenűl; úgy látszik, hogy végkép kiveszett e helyről.

Tolypella prolifera (Ziz.) v. Leonhardi.

Synonymák: *Chara prolifera* Ziz. *herb.* (A. Braun in Ann. de sc. nat. II. ser. I. 1834). *Chara nidifica* Borser (in Engl. Bot. Suppl. 1834). *Nitella prolifera* Kütz. (Phycol. germ. 1845). *Chara Borreri* Babington (Britt. Char. in Ann. and Mag. of nat. Hist. V. 1850). *Nitella Borreri* Wallm. (Försök till en system. uppställning af växfamiljen Characeæ 1853). *Tolypella prolifera* v. Leonhardi (in Lotos 1863 és Oesterr. Armleuchtgw. 1864).

Egylaki növény. Telepe erős, különböző nagyságú, többnyire inkrusztált. A tengely vastag, erőteljes, hasonló erős ágakkal, melyek nagyobb számban is keletkezhetnek az egyes nodusokon. Internodiumai hosszúk, különösen hosszú és vastag az előtelep internodiuma, melynek egyenes folytatása a telep főtengelye. Minthogy alsó részében csak gyér elágazású és az előtelep két csomójából újabb tengelyek nem igen fejlődnek, azért a telep rendszerint egytengelyűnek látszik. A feljebb eső internodiumok fokozatosan rövidülnek és vékonyodnak, a termősugarakat viselő nodusok igen közel esnek egymáshoz és sugaraikkal sűrű fejecskéket alkotnak, melyeken a lejebb fekvő csomókból eredő meddő sugarak mindig hosszabbak. Különösen hosszúak és vastagok a legalsó csomóból fejlődő meddő sugarak és mindig jóval rövidebbek a felső csomókból eredő termő sugarak. A meddő sugarak 6—12-vel jelennek meg egy-egy örvben, többnyire egyenlőtlen fejlettségűek (normális és járulékos sugarak) és mindig osztatlanok, azaz sugárkákat nem viselnek, hanem csak egyszerű sejtsorok alakját öltik; 3—5 sejtből képeztetnek, melyek közül a leghosszabb és legerősebb az alsó sejt, az utolsó a legkisebb s rendszerint csak egy kis hegyes csúcsot (mucro-t) alkot. A fejecskékké összetömörült rövid termő sugarak 5—7 számban jelennek meg egy-egy noduson és többnyire két csomóval birnak, melyeken 2—3 sejtű, a sugár végszelvényénél rövidebb sugárkák fejlődnek; az alsó noduson 2—4 sugárka, a másodikon rendszerint csak kettő jut kifejlődésre. Néha a sugárkák újra elágaznak, másodrangú sugárkákat létesítenek, melyek azután ugyanolyan viszonyban jutnak fejlődésre az elsőrendű sugárkákhoz, mint ez utóbbiak a sugarakhoz. Egyáltalában e tekintetben alig van eltérés a *Tolypella* többi fajától. Valamennyi termő sugár egy apró, kevéssé kihegyzett, de szélesebb alappal biró kis csúcssejtben (mucro) végződik. — Az antheridiumok kicsinyek, többnyire egyenként jelennek meg és egy kis sugárka végén foglalnak helyet, a mely többnyire jóval hosszabb, mint az antheridium átmérője. Az oogoniumok 2—7 számban fejlődnek egy-egy antheridium körül, csaknem ülők, tojásdadalakúak és nagyrészt maradó kis koronával birnak. Az oospóra hosszúkás gömbalakú, sárgás barnásszínű, felületén rendszerint még az összelapult és egymásba türemlett kéregsejteket is látni, de némelykor csaknem átlátszatlan, a midőn t. i. külső felületét csekély mészréteggel vonja be, mely azonban a Characeæ-n berakódás útján létrejövő mészköpenynyel nem azonosítandó. Igen kicsiny, hossza 250—300 μ.

Mélyebb és sekélyebb árkokban és mocsarakban tenyésző növény; egy éves; a spórák ritkábban őszszel, többnyire csak kora tavasszal csiráznak; az ivarzás nyáron augusztusban áll be, oospóráit már szeptemberben érleli.

Magyarországból csak szárított példányokat vizsgálhattam és határozhattam meg Simonkai gyűjteményéből, ki e ritkábban előforduló növénykét már régebben *Ovcsa* szigetén, *Pancsova* közelében, álló vizekben gyűjtötte; növénykéi még fiatalok voltak, de rendkívül erős előtelep-internodiummal bírnak.

Tolypella intricata (Trentep.) v. Leonhardi.

Synonymák: *Chara intricata* Trentepohl (apud Roth Catalecta bot. 1797). *Nitella intricata* Ag. (Syst. Alg. 1824). *Chara fasciculata* Amici (Descriz. di alc. Char. 1827). *Chara polysperma* A. Br. (in Flora 1835). *Nitella polysperma* Kütz. (Phycol. generalis 1843). *Nitella fasciculata* A. Br. (Schweiz. Charac. 1847). *Nitella nidifica b. polysperma* Rabh. (Kryptfl. v. Deutschland 1847). *Tolypella intricata* v. Leonhardi (in Lotos 1863. és Oesterr. Armleuchtgw. 1864).

Egylaki növény. Telepe erős, nagy, tömött gyepeket alkot; legtöbbnyire csekély mészinkrustacziót árul el, mely csak kis mértékben változtatja a növény élénk, zöld színét sárgászöldre vagy barnászöldre. A tengely aránylag vastag, felálló és gazdagon elágazó; internodiumai különböző hosszúak, az első legalsó a leghosszabb, s a többi internodiumok összegének körülbelől egy harmadát teszi; a következők fokozatosan rövidebbek, a tengely és ágak csúcsa felé a nodusok hirtelen oly közel állanak egymáshoz, hogy sűrű sugaraikkal egymásba font fejecskéket alkotnak. Az egyes nodusokon a normális sugarak száma 6—7, a mit tetemesen gyarapítanak a köztük jelentkező kisebb, járulékos sugarak, úgy hogy azután az összes sugarak száma egy-egy noduson 12-re és még többre is mehet. Az alsó nodusokból eredő sugarak rendszerint igen hosszúk, elállók és meddők, a felsőkből eredők rövidek, összehajlók és termők; ezek alkotják a már említett fejecskéket. A sugarak mind újra elágazók és pedig a meddők többnyire 1—2, a termők 2—3 csomósak. A sugárkák száma egy-egy sugárnoduson változó, rendszerint az első csomók több sugárkát fejlesztenek (5—7), mint a felsők. Jellemző a *Tolypellára*, hogy a sugárkák mindig rövidebbek, mint az őket hordozó sugár végszelvénye, mely az összes sugárkák között mindig hosszúra kinyúlik. Az elsőrendű sugárkákból újra másodrendűek fejlődnek és ezekből ismét harmadrendűek. A magasabbrendű sugárkák száma egy-egy noduson fokozatosan apad és kisebbedik; az őket hordozó alsóbbrendű sugárka végszelvénye szintén hosszúra nyúlik köztük. A sugarak és sugárkák végszelvénye 4—5 sejtű, az alsó sejt csaknem oly hosszú, mint a rákövetkező mind együttvéve, az utolsó mindig legrövidebb és kissé tompa csúcsban végződik. — Az antheridiumok többnyire egyenként jelennek meg a sugarak és elsőrendű sugárkák csomóin, kicsinyek és igen gyakran nem jutnak teljes kifejlődésre. Az oogoniumok nagyobb számban (3—6) veszik körül az antheridiumokat és a másodrendű sugárkák csomóin is fejlődnek kisebb számban (1—3); tojásdadalakúak és maradó kis koronával bírnak. Az oospora hosszúkás tojásdad, átlátszó burokkal bír, világosbarna színű és felületén 9—11 vékony, kevéssé kiemelkedő spirális léczczel. Hossza 320—400 μ.

Előfordul útak melletti árkokban, réti tócsákban, különösen tőzeges pocsolyákban, nem ritkán más, nagyobb mocsári növények között. Kétnyári növény; a spórák késő összel csiráznak, a fiatal növénykék áttelelnek és kora tavasszal folytatják fejlődésöket. Ivarérett állapotban április hóban is találni; juniusban többnyire az összes telepek már pusztulófélben vannak.

Formákban meglehetős gazdag faj; elkülönítésök nagyrészt a tengely és sugarak nagyságán alapul; van pl. *f. elongata, f. humilior, f. laxa* etc.

Magyarországi adatot Borbás Vinczé-nek «Symbolæ ad pteridographiam et Characeas Hung.» etc. (in Verhandl. d. zool. bot. Ges. 1875.) és «Budapestnek és környékének növényzete 1879» czimű munkájában találunk; szerinte *Ó-Budán* a puskaporos malom melletti forrásokban fordul elő; magam több évig jártam utána tavasszal és késő őszszel e helyen, de egyszer sem találtam. Borbás gyűjtését Braun határozta meg. Nyman is említi e növényt Conspectusában mint Hungariában előfordulót, valószínűleg ezen adat nyomán.

A *Rákoson, Rákosfalva* mellett, a körvasuti töltés alatti árkokban bőven terem a *f. humilior*; telepei igen erősek, de rövidek, helyenként egész gyepeket alkotnak.

2. SUBF. CHAREAE A. Br.

Chara coronata Ziz.

Synonymák: *Chara Braunii* Gmelin (Fl. Bad. 1826). *Chara flexilis* Corti (Amici Descriz. 1827). *Chara Cortiana* Bertoloni (apud Amici Descriz. 1827). *Chara involucrata* Roxb. (in Flor. ind. 1832). *Chara Jahnensis* Meyen (Reise um die Erde 1835). *Charopsis Braunii* Kütz. (Phycol. gen. 1843). *Charopsis Stalii Meneghini* (in att. del. congr. di Genova). *Nitella Braunii* Rabh. (Deutschl. Kryptfl. 1847). *Chara (Lychnothamnus) Stalii Visiani* Fl. Dalm. 1852). *Chara coronata* Ziz. ined. Braun szerint 1814 körül).

Egylaki növény. Telepe többnyire meszkéreg nélkül, szép világos zöldszínű, áttetsző; mivel sem tengelye, sem sugarai kéreggel nem bírnak, első tekintetre fölötte hasonlít a Nitellák telepéhez. Ritkábban alkot gyepeket, ha nem kisebb vagy bokros egyénei rendesen egyenként elkülönülten jelennek meg.

A tengely igen gazdagon ágazik el, felső nodusai ugyancsak egy-egy, tehát normális ágat bocsátanak, de az alsók s különösen az iszapban lévők, két, sőt több ágat is fejlesztenek, innen ered azután az egész telep bokros külseje. Hajlékony s erősen fénylő; internodiumai aránylag rövidek, nodusai jól fejlettek, sugarakat és melléksugarakat viselnek. A melléksugarak jól fejlettek, nagyok, számuk a sugarakéval teljesen megegyezik, egy gyűrűben vannak elhelyezve, tehát melléksugárkoszorút alkotnak; állásuk a sugarakhoz képest váltakozó. A sugarak száma 8—11 egy-egy noduson, a tengelytől hegyes szög alatt elállanak, de csúcsaikkal többnyire ívesen feléje hajlanak; 2—5, rendesen 5-tagúak; a sugárkákat viselő nodusaik száma 1—4, végszelvényök tehát mindig csak egyetlenegy sejt. A sugárkák többnyire igen rövidek, csakis a sugarak hasi oldalán fejlődnek, háti oldalán pedig fejletlenűl mint apró kis sejtek maradnak hátra; a mellső négy rendszerint egymással egyenlő hosszú, a két oldalt eső mindig jóval rövidebb. Jellemző a Ch. coronatára, hogy a sugarak utolsó csomója is 1—3 kis sugárkát fejleszt, melyek azután a sugaraknak körülbelől egyenlő nagyságú végszelvényével, azaz utolsó sejtjével a sugarak csúcsain kicsiny koronát alkotnak és innen van e fajnak a neve is. Valamennyi sugárka hegyes, csaknem kihegyezett csúcsban végződik; csúcsaikon a sejtek fala erősen megvastagodott. Az ivarszerveket viselő nodusokon a mellső sugárkák vagy oly hosszúak, mint az oospóra vagy jóval rövidebbek; ritkán emelkednek kevéssel az oospórák fölé. Az antheridiumok és oogoniumok vagy egyenként jelennek, vagy pedig kettesével-hármasával fejlődnek a sugarak összes csomóin, kivéve a legutolsót, mely a már említett 2—4 csúcsú kis koronát viseli. Az antheridiumok kicsinyek, sárgásvöröses szinűek; az oogoniumok tojásdad alakúak, nagyok és jól fejlett, ötcsúcsú, többé-kevésbbé kihegyezett csúcsaikkal kissé szétálló koronával bírnak; spirális kéregtömlőik rendesen chlorophyllal telvék, csak ritkábban vörösszinűek. Az oospóra hosszúkás, fekete szinű, mészköpeny nélkül, felületén 9—10 spirális csíkkal; szélessége körülbelül 320 μ. hossza 520 μ.

Ritkábban előforduló növény; termőhelyei a lassan folydogáló kisebb patakok és árkok, tavak csendes kifolyásai, a tavak partja stb. az agyagos talaj úgylátszik, legkedvezőbb a tenyészésére. Egyéves növény; az előző év őszével lehulló spórák kora tavasszal csiráznak és juliusban már ivarérett egyének fejlődnek belőlök s az ivarzás egész nyáron át, egészen késő őszig tart.

Számos formái a telep egyes részeinek minéműsége szerint kapják nevöket, így vannak *formae longibracteatae* és *f. brevibracteatae; f. maxima, f. humilior, f. tenuior* stb.

Magyarországon, úgy látszik, nem ritka növény, mert több helyről és különböző vidékekről ismeretes az irodalomban. Sekély iszapos vízben, szíkes talajon gyűjtötte SCHUR *Nagy-Szeben, Talmats, Sóvár, Torda* és *Kolos* környékén Erdélyben (l. SCHUR: Die Siebenb. Char. Oesterr. bot. Wochenbl. 1857. sub Nitella Braunii Ag.) még pedig hoszabb és rövidebb sugárkákkal (in herb. SCHUR.) (LEONHARDI: Die bisher bek. öesterr. Armleuchterg. 1864.). *Losoncz* mellett az *Ipoly* kiöntéseiben gyűjtötte GRUNOW. «Ex aqua thermali ad *Tapolczam* prope *Miskolcz*» *C. Kalchbrenner* (l. RABENHORST Alg. eur. exs. Fasc. III.) (LEONHARDI id. m.) «In paludosis sub montis *Pilis* radicibus ad *Szt. Kereszt*, in inundatis ad *Békés-Gyula*; *forma tenuior* ABr. in effluxu thermarum Agriæ cott. *Heves*» BORBÁS V. (Symbolæ ad pteridographiam et Characeas Hungariæ etc. in Verhandl. d. zool. bot. Ges. in Wien 1875 és Budapestnek és környékének növényzete 1879.).

Budapesten a *Lukácsfürdő* tóban igen szép, erős, nagy, bokros telepekben fordul elő úgy a tó sekélyebb partjain, valamint a tó kifolyásánál a *Valisneria spiralis* gyepek között elrejtve. A *f. maxima Migula*-tól csak az erősebben fejlett melléksugarakban tér el némileg.

A rendelkezésemre álló gyűjteményekben *Ch. coronatat* láttam *Ungvár* környékéről, *Cservenicz*án gyűjtötte LAUDON (in herb. *Dietz.* determ. auct.) *Nagyvárad* környékéről, *Pecze-Szőllős* és *Szt. Márton* között és *Nagyvárad* mellett a *Volfi* korcsmánál leg. SIMONKAI 1876. (in herb. SIMONKAI determ. auct.), *Karczag* vidékéről *f. incrustata* (leg. SIMONKAI determ. BRAUN) végre Erdélyben is gyűjtötte SIMONKAI *Felső-Árpás* környékén (!) és *Szatmár*ról is küldte be SCHÖBER E. tanár.

Chara scoparia Bauer.

Synonymák: *Chara Braunii* Reichenb. (Icon. Flor. Germ. et Helv. Tab. IX.) *Charopsis scoparia* Kütz Phycol. gener. 1843). *Chara Baueri* A. Br. (Schweiz. Char, 1847). *Chara scoparia* Bauer (herb. 1828).

Egylaki növény. Telepe egészben véve a *Chara coronatá*éhez fölötte hasonló, világos-, sárgás- vagy sötétzöldszínű, fénylő, többnyire tiszta, ment minden inkrusztaczíótól; a növények egyenként, egymástól elkülönülten vagy sűrű gyepeket alkotva, fordulnak elő. A tengely jól fejlett kéreggel bír s internodiumainak csak alsó részében látni gyakran fél bekérgezést vagy egészen csupaszságot, a mi csaknem általtalános jellenség a legalsóbb internodiumokon. A kéregsejtsorok száma háromszor akkora, mint a sugaraké; középsejtsorok és oldali sejtsorok csaknem egyenlően fejlettek s hol ezek, hol amazok emelkednek ki jobban a tengely felületén. A középsejtsorok hosszúra nyúló tömlőalakú sejtekből és isodiametrikus sejtekből állanak, mely utóbbiak legtöbbnyire kisebb-nagyobb hegyes tüskékké alakulnak. Különösen jól fejlettek a tüskék a tengely felső részében, ellenben alsó részében mindinkább csökevényesek s egészen el is maradnak. A tengely e fajon is erősen elágazik; ágak minden noduson keletkeznek és pedig a felsőkön egy-egy ág, az alsókon pedig gyakran két ág fejlődik; az iszapban lévő nodusok kettőnél több ágat bocsátanak s főleg ez oka bokros külsejének. Az internodiumok aránylag rövidek, a tengely felső részében a nodusok közelebb, alsó részében távolabb esnek egymástól. A nodusokból a sugarak és melléksugarak erednek. A melléksugarak erősen fejlettek, hegyes csúcsúak, egy gyűrűben helyezkednek el, tehát szintén egyszerű koszorút alkotnak; számuk a megfelelő nodus sugarainak számával megegyezik. A sugarak mindig kéregnélküliek, számuk egy-egy noduson 8—11, s minden tekintetben a Ch. coronata sugaraival egyenlők; itt is minden noduson vannak a sugárkák, számuk az első csomón legnagyobb (6—7), a következőkön fokozatosan csökken, az utolsó csomón e fajon is az apró csúcssejttel együtt az anynyira jellemző kis korona van alkotva. Az antheridiumok kicsinyek, sárgás-vöröses szinűek; az oogoniumok jó nagyok, tojásdadalakúak és jól kifejlett koronával bírnak, többé-kevésbbé kihegyezett csúcsai azonban nem annyira szétállók, mint a *Ch. coronatá*nál. Az oogoniumok és antheridiumok együttesen jelentkeznek, számuk egy vagy kettő a sugarak csaknem összes nodusain, az utolsó kivételével. Az oospóra tojásdad, fekete színű, felületén 8—9 gyengébben vagy erősebben kiemelkedő léczczel. Szélessége 280—340 μ, hossza 500—550 μ.

Még ritkább növény, mint a *Ch. coronata*. Tavak és mocsarak az ő termőhelyei. Egynyári; ivarérett telepei nyáron és ősszel találhatók.

Minthogy eddig csak kevés termőhelyről ismeretes, sok formát nem különböztetnek meg; mindössze van *f. minor* és *f. crassa*.

Az irodalomban Erdélyből említi *Brassó* tájékáról a *Berzen*-folyó stagnáló öbleiből Schur (Dr. F. Die Siebenbürgischen Charac. Oesterr. bot. Wochenbl. 1857), de ez adatot maga Schur kétesnek mondja, mert félig elkorhadt állapotban gyűjtötte az anyagot és azért biztosan meg nem határozhatta. Leonhardi is említi a kétes adatot a már több izben említett munkájában (p. 95.).

Chara crinita Wallr.

Synonymák: *Hippuris muscosa sub aqua repens* Plukenet. *Chara hispida var. microphylla* Schuhmacher (Enum. plant. Sälland. 1801). *Chara canescens* Lois. (Notice 1810). *Chara hispida β. crinita* Wahlenbg. (Flor. suec. 1824). *Chara Karelini* Lessing (in Linnæa IX. 1834). *Chara hispida β. gracilis* Mackay (Fl. Hibern. 1836). *Chara papulosa* Fries. (Novit. Fl. Suec. Mont. II. 1839). *Chara dioica c. conservoides* Griffith (Posthumous papers 1847). *Chara sphagnoides* Griffith (u. o.). *Chara condensata* Wallmann (Fam. d. Char. 1854). stb. *Chara crinita* Wallr. (Ann. bot. 1815).

Kétlaki növény. Telepe főleg számos hosszú tüskéje miatt sajátságos külsejű és első tekintetre könnyen felismerhető. Nagysága igen változó; ismeretesek igen apró és meglehetős magas sugártermetű formái. Világos vagy sötét-zöldszínű, csúcsai felé némelykor halványabb vagy sárgásvereses színt játszó, többnyire egészen tiszta, ritkábban gyenge mészkéreggel bevont. Gyakran nagy kiterjedésű gyepeket alkot, de néha más Chara-fajokkal vegyest egyenként vagy kisebb fészkekben is előfordul. Tengelye állandóan gyér elágazású, az ágak mereven felállók. Bekérgezése jellemző, mert csakis középsejtsorokból áll, ezért a kéregsejtsorok száma a sugarak számával egyenlő. A kéregsejtsorok erősen fejlődtek, szorosan egymás mellé helyezkednek s az internodiumokat tökéletesen körülzárják. A kéregsejtsorok isodiametrikus csomósejtjei tüskéket alkotnak, ámde tüskévé alakulnak mindjárt megjelenésökkor az oldali kéregsejtek is és innen magyarázható e faj egyszerű kérgezése, valamint a tüskék rendkívüli

nagy száma. A tüskék majd rövidebbek, majd hosszabbak, sűrűbben vagy lazábban, de legtöbbnyire csoportosan (3—6) állanak. A faji név «*crinita*» a tüskétől származik. A tengely internodiumai aránylag hosszúk, a nodusok tehát távolabb esnek egymástól. Az utóbbiakon erednek a melléksugarak és sugarak. A melléksugarak igen erősen fejlettek, hosszúak s hegyes csúcsúak, két sorban foglalnak helyet a nodusok körül, tehát kettős mellék-sugárkoszorút alkotnak; minden sugár alján négy melléksugár fejlődik s ezek közül kettő fölfelé, kettő pedig lefelé irányul. A sugarak száma egy-egy noduson 8—11 között ingadozik; rendszerint rövidebbek, mint a következő internodium, vékonyak s csúcsaikkal többé-kevésbbé befelé hajlók; 4—7 csomósak; összes tagjai kéreggel bírnak, csak az utolsó rövid, egysejtű tag kéregnélküli; ritkábban találni a sugarakon 2—3 sejtű végszelvényeket. A sugarak internodiumainak bekérgezése ugyanazon a módon történik, mint a tengelyé, t. i. számuk teljesen megegyező a sugár csomóin levő sugárkák számával. A sugárkák a sugár csomóin körüskörül képződnek, szám szerint 6—7-en, a hasi oldalon állók rendszerint valamivel hosszabbak, mint a háti oldalon állók, jóval hosszabbak az oosporáknál; a sugár valamennyi csomóin teljes kifejlődésre jutnak, csak a felsőkön rövidülnek fokozatosan. Aránylag mindenkor hosszúak, hegyes csúcsban végződnek és alakjukra nézve nagyon hasonlítanak a tengely tüskéihez. Az ivarszervek többnyire a sugarak első három nodusának belső oldalán foglalnak helyet. Antheridiumokat viselő növények mindeddig csak kevés helyről ismeretesek. Magyarország ezek közé tartozik. Az antheridiumok jó nagyok, élénk vörös színűek s majd egyenként, majd párosan ülnek a sugarak csomóin. Az oogoniumok nagyság és alak dolgában nagyon változnak; némely formákon kicsinyek, másokon nagyobbak, tojásdadok vagy hosszúkásak, sőt tojásdad-hengeralakúak is; koronájuk többnyire széles, alacsony, egyes sejtjei pedig tompacsúcsúak. Legtöbbnyire egyenként jelennek meg a sugarak nodusain. Az oospórák úgy mint az oogoniumok majd tojásdad, majd hosszúkás tojásdad alakúak, hol kisebbek, hol nagyobbak, mindig fekete vagy ritkábban sötétbarna színűek; felületükön 11—12 kiemelkedő finom, éles, spirális léczczel, melyek azonban az oospóra alsó végében tüskeszerű nyujtványban nem folytatódnak, miként a legtöbb Chara oospóráin észlelhetni. Mészköpeny-réteg sem képződik az oospórák körül. Az oospórák nagyságának a formák csoportosításában néha rendszertani jelege is van. Irányadó ugyanis az oospórák hosszának a szélességének viszonya; megkülönböztetnek kismagvuakat, *microspermae*, melyeken e viszony olyan, mint 2 : 1-hez, hosszúmagvuakat *leptospermae*, 5 : 3 viszonyszámmal és széles magvuakat *pachyspermae*, melyek viszonyszáma 3 : 2.

Általában az oospórák szélessége 360—550 μ, hossza pedig 550—850 μ.

Míg a *Ch. crinita* hímivarjellegű egyénei igen ritkák, addig a nőivarjellegűek igen gyakoriak és számos termőhelyről ismeretesek. Ezek szerint termékenyítési folyamatról ez utóbbi helyeken szó sem lehet, mindazáltal az oospórák még oly helyeken is teljesen kifejlődnek, hol hímivarjellegű növények egyáltalában nem fordulnak elő, sőt megérnek és a kellő nyugalmi idő letelte után ki is csiráznak, hogy újra nőivarjellegű növényeket létesítsenek. A *Ch. crinita* ez életjellensége, mely szűznemzésnek (*parthenogenesis*) neveztetik és melyről már említést tettem, régóta ismeretes, kultura kisérletekkel pedig újabb időben pontosan és határozottan igazoltatott (l. p. 31.). Sajátságos, hogy oly termőhelyeken, hol állandóan csak női egyének észlelhetők, évről-évre mindig ismét csak női egyének fejlődnek és hímivarjellegűek sohasem mutatkoznak; a hol pedig női ivarjellegű növények hímivarjellegűekkel vegyest fordulnak elő, mindig mind a két nemű növény újra és újra szokott jelentkezni. E jellenséget Budapest környékében a *Chara crinita* két különböző, egymástól jól távol eső, nagyobb kiterjedésű termőhelyén évek óta figyelemmel kisérem és ez alapon talán nem egész ok nélkül való az a következtetésem, hogy a hímivarjellegű *Ch. crinita* egyének csakis megtermékenyített oospórákból fejlődnek; ellenben a női ivarjellegű egyének meg nem termékenyített oospórákból vagy esetleg termékenyítettekből is keletkeznek. Jelenleg még folyamatban levő kultura kisérleteim e tekintetben talán már a legközelebb valami bizonyosat fognak felderíthetni.

A *Ch. crinita* legfőbb termőhelyei sókat tartalmazó, szikes, álló vizek és mocsarak; ritkábban fordul elő ásványforrások csendes lefolyásaiban, tiszta édesvízi források alkotta medenczékből, helyről stb. egészen ismeretlen. Egy nyári növény, kedvező életviszonyok között azonban több éves is. Ivarérett telepeket májustól késő őszig találni.

Formákban igen gazdag faj; régebben az oospórák viszonylagos nagyságát vették tekintetbe a főbb csoportosításnál, újabban a tüskék fejlettsége szerint történik az osztályozás. Így vannak:

a) Formae longispinae, melyeken a sugarak hossza jóval meghaladja a tengely átmérőjét és

b) Formae brevispinae, melyeken a sugarak rövidebbek a tengely átmérőjénél.

Az egyes formák között számos az egymásba való átmenet és a legújabb Chara-munkákban sem találni szigorú körülvonalozásukat. Elnevezésök hol a a telep egyes részeinek jellemző sajátságaira, hol az előfordulás módjaira, a telep nagyságára stb. vonatkozik. Ilyenek pl. *f. minor, f. robustior, f. rarispina, f. humilis, f. filiformis* stb. stb.

Magyarországból a régibb irodalomban több termőhelyet találunk feljegyezve, nevezetesen női nönövények: «*f. pachysperma* kevés példányban a *Fertő-tó* északi partjain; WELLWITSCH szerint (Landeskunde von Österreich) e tó délkeleti partjain nagy területeket von be» (l. GANTERER: Die bisher bekannt. österr. Char. és LEONHARDI: Die bisher bek. österr. Armlgw. 1864.). *Fók* mellett szikes pocsolyákban WALTSTEIN & KITAIBEL («Iter baranyense 1799 «*Chara hispida*» kis forma, kis tompa fekete oospórával. A sugárkák alig hosszabbak az oospóráknál» l. LEONHARDI i. m.). In aqua minerali ad *Zsiva-Brada Scepusii f. laxa* KALCHBRENNER (l. RABENHORST Exs. Char. III. 67. sz.) MIGULA, ki ugyane termőhelyről újabban (1889) kapott anyagot, *f. rarispiná*nak nevezi. Erdélyben *Sóvár, Nagy-Szeben* közelében sós vízben, SCHUR csak hímivarjellegű növényeket talált. (1847 in herb. Schur; BRAUN, ki e növényeket látta, *var. transylvanica ad interim* nevezi, de közelebbről meg nem határozhatta, l. LEONHARDI i. m.) A *gubacsi* csárda alatt *Budapest* és *Soroksár* között a pocsolyákban KERNER hímivarjellegű növényeket talált. (L. KERNER Oesterr. bot. Z. 1877 és BORBÁS: Budapestnek és környékének növényzete 1879.) Újabban végre a *Tápé* mellett levő tavakban PORATIU J. is gyűjtött női ivarjellegű növényeket; ezeket BORBÁS nagyobb termetök miatt *var. Hungarica*-nak nevezi (l. Floristikai közlemények a math. és term. Értesítőben.1883 és Oesterr. bot. Zeitschr. 1892. Nr. 4 p. 143.); valószínűleg *f. laxa Migula*. BORBÁS különben mondja: «a mi példányaink termetben eltérnek a skandináviai példányoktól. Ezek t. i. aprók, zömök termetűek, a szár cikkei rövidebbek, ennek következtében a rövid levelek is közel esnek egymáshoz, sűrűen állanak; a mienk cikkjei jóval megnyultabbak, a levelek kétszer hosszabbak, a levelek örvei távolabb esnek egymástól, a mi hihetőleg a szelidebb éghajlattól ered» .... «E növényt NYMAN Syllogeja általánosságban említi a hazából.»

Magam a *Chara crinitá*-nak több formáját gyűjtöttem *Budapest* környékén; így a *kelenföldi* mocsarakban előfordul a *f. leptosperma ABr. elongata longifolia; f. pachysperma ABr. longifolia; f. rarispina; f. pachysperma ABr. brachyphylla, dasyacantha; f. leptosperma ABr. elongata, brevifolia*, valamennyi csak női telepekben. *Erzsébetfalva* környékén félig sós vízben található a *f. microsperma ABr. humilior* igen szép kis hímivarjellegű és női telepekben. Junius havában már javában ivarzásban van mind a kétféle telep, szeptemberben rendesen már mind elpusztul.

Mások herbariumában láttam *Ch. crinitát Kutyavár*-ról Fehér m., leg. HERMANN (1884 in herb. Dietz.) és *Budapesten* a *kelenföldi* Dunaágból *f. perpusilla Nordstedt* leg. DIETZ (1885 in herb. Dietz. sub *Ch. tortuosa)*. Mind női ivarjellegű növények.

Chara ceratophylla WALLR.

Synonymák: *Equisetum sive Hippuris lacustris foliis mansu arenosis* PLUK (alm.). *Chara major subcinerea fragilis* VAILL. (Hist. de l' Acad. d. sciens 1719). *Chara tomentosa* L. (Fl. Suec. 1745). *Chara tomentosa β. ceratophylla* WHLBG. et SÄVE (Syn. Fl. Gothl.). *Chara latifolia* WILLD. Spec. plant. 1805). *Chara ceratophylla* WALLR. (Comp. Fl. germ. 1833).

Kétlaki növény. Telepe erős, nagy kiterjedésű, világos-sötétzöldszinű, ritkábban barnás színezetű; tiszta vagy többé-kevésbbé erősen inkrusztált. Gyakran nagy kiterjedésű gyepeket alkot. A tengely hosszú, vastag, hajlékony, erősen csavarodott s tökéletesen bekérgezett; a kéreg-sejtsorok száma kétszer oly nagy, mint a sugarak száma; a közép kéreg-sejtsorok erősen kiállnak, az oldali sejtsorok bemélyesztvék, felülete tehát többé-kevésbbé barázdás. A közép kéreg-sejtsorok isodiametrikus csomósejtjei vastag, csaknem tojásdadalakú, röviden kihegyezett tüskéket alkotnak, melyek majd egyenként, majd párosan ülnek a kéreg kiemelkedő élein. A tengely majd erősebben, majd gyérebben ágazik el; az ágak különböző irányúak és miként a főtengely is, majd egyenesen felállók, majd felegyenesedők. Az internodiumok többnyire hosszúak; a csomók vastagok, külö-

nösen az alsók, melyek sugarakat már nem viselnek, némelykor annyira duzzadtak rendkívül sok keményítő tartalmuknál fogva, hogy kisebb bulbilláknak látszanak. A csomókon keletkező melléksugarak két, ritkábban három sorban helyezkednek el, többnyire kicsinyek és a kéreg tüskéihez hasonlók. Egy-egy noduson számra nézve 6—7 sugár keletkezik, többnyire hosszúra nyúltak, 4—6 tagúak, első internodiumaik kéreggel bírnak, végszelvényük 1—3 sejtű, utolsó sejtje majd hosszabb, majd rövidebb, de mindig erősen kihegyezett csúcsban végződik. A sugarak nodusain a sugárkák köröskörül kifejlődnek, számuk rendesen 5, csaknem valamennyi egyenlő nagyságú és alakú, ámbár olykor a hátsók alakjukra nézve eltérnek a mellsőktől; többnyire hosszabbak az oospóránál és, a mi e fajt jellemzi, rendkívül vastagok, kihasasodtak, csúcsuk mindig kis hegyben végződik. Az ivarszervek rendszerint a sugarak három első nodusán keletkeznek. Az antheridiumok igen nagyok, egyenként vagy párosan fejlődnek. Az oogoniumok nagyok, tojásdadalakúak, koronájuk vastag, elálló csúcsokkal bír. Az oospóra sárgás, barnászínű mész-köpenyréteggel bír, felületén 15—16 gyengén kiemelkedő léczczel. Hossza 600—750 μ. A hím-ivarjellegű növények gyakoribbak, mint a női telepek és utóbbiaktól külalakilag is kissé különböznek, a mennyiben sugaraik többnyire rövidebbek és befelé hajlók.

Előfordul sós és édesvízi medenczékben, különösen nagyobb tavakban és mocsarakban; nagyobb mélységben is jól tenyészik. Többéves. Ivarérett telepeket már a tavasz végével találni.

Formákban meglehetős gazdag faj. Braun szerint megkülönböztethetni rövid *(brachyteles)* és hosszú végszelvényű *(macroteles)*, rövidebb *(microptila)* és hosszabb sugárkájú *(macroptila)* stb. formákat.

Magyarországi termőhelye az irodalomban nincs említve, pusztán Nyman conspectusában találjuk rekeszjel között a *Hungaria* nevet. Erdélyből egy tőzeges mocsárból a *Büdös* mellől említi Schur (Österr. bot. Zeitschrift. 1858., l. Leonhardi: Die bisher bekannten österr. Armlgw. 1864.)

A rendelkezésemre álló gyűjtemények egyikében (in herb. *Simonkai*) igen szép *Ch. ceratohpylla* példányokat láttam *Pomogyról*, hol a *«Mexikó»* nevű majornál a *Fertő*-tavában gyűjtötte Csató 1890-ben s *Nitella mucronata* név alatt küldte be.

Chara contraria A. Br.

Synoymák: *Chara foetida β. contraria Coss et* Germ. (Introd. a la Fl. d. Paris) *Chara Kirghisorum* Gessing (Linnæa 1834). *Chara foetida var. moniliformis* A. Br. (Flora 1835) etc. *Chara coutraria* A. Br. (Schweiz. Char. 1849).

Egylaki növény. Telepe középnagyságú, világosabb-sötétebb zöldszínű, ritkábban tiszta, többnyire mészkéreggel bevont, néha nagykiterjedésű gyepeket alkot. A tengely vékony, hosszúra nyúlt, egyenesen felálló vagy többé-kevésbbé heverő. Mindig kéreggel bír. A kéreg-sejtsorok gyakran szinte egyenlő fejlettségűek, általában a közép sejtsorok csak gyengén emelkednek ki, s ez a csaknem egyedüli fontos ismertetőjel gyakran igen megnehezíti helyes meghatározását és megkülönböztetését a vele hasonló külalakú és termetű *Ch. fœtidá*tól. Gyéren látni rajta tüskeképleteket, a melyek többnyire csak a tengely felső részében mint kisebb-nagyobb szemölcsök jelennek meg, ritkábban hosszabb tűalakú tüskék, vagy épen a tengely átmérőjénél is hosszabbak. Elég gazdagon ágazik el, anélkül azonban, hogy az egyes telepek sűrű, bokros külsőt nyernének. Az internodiumok többnyire hosszúra nyúltak, a csomók távolabbra esnek egymástól, ezért a növény termete a legtöbb esetben sugárnak mondható. A mellék sugárkoszorút két sorban elhelyezkedő kisebb sejtek alkotják, melyek néha a kéreg szemölcseihez igen hasonlítanak. A sugarak száma 6—8, egy-egy örvben 2—5 teljesen bekérgezett internodiumból, és 2—4 csupaszsejtű, majd hosszúra nyúló, majd rövidebb végszelvényből állanak. A kéreggel bíró tagok csomói az ivarszervek hordozói. Ritkábban fordulnak elő telepek, melyeken a sugarak internodiumai is kéregnélküliek, vagyis az egész sugár csupasz, a mi általában véve a *Ch. gymnophyllán* állandó jelenség. A sugarak hossza a különböző formákon különböző. A sugárkák csakis a sugárcsomó hasi oldalán jutnak teljes kifejlődésre, számuk négy, majd hosszabbak, majd rövidebbek az oospóránál, egymásközt többnyire egyenlők; a sugarak hátsó oldalán mindenkor fejletlenek, inkább csak jelezvék vagy legfeljebb apró szemölcsalakúak. Az antheridiumok nem nagyok, egyenként, ritkábban kettesével fejlődnek; a felettök ülő oogoniumok hosszúkásak, hasonlólag hol egyenként, hol párosan fejlődnek és mindig rövid, kis, tompacsúcsú, kevéssé szétálló koronával bírnak. Az oospóra sötét-feketés,

barnaszínű vagy egészen fekete; mészköpenyeg réteggel bír, hosszúkás, felületén 12—14 meglehetős élesen kiemelkedő léczczel. Hossza 550—660 μ.

Elég gyakori növény tavakban, tócsákban, mocsarakban és utak melletti árkokban. Egynyári, kedvező életviszonyok között azonban többéves is. Ivarérett telepeket juniustól októberig találni.

Formákban igen gazdag faj. BRAUN szerint megkülönböztethetni formákat meglehetősen fejlett tüskékkel (*f. hispidulae*) és tüske nélküli vagy szemölcsös formákat (*f. subinermes*); az egyikhez és másikhoz is tartoznak azután a hosszabb és rövidebb végszelvényű (*f. macrotele* és *f. brachyteles*), hosszú és rövid sugárkájú (*f. longi-* és *f. brachyphylla*), közel és egymástól távolabb eső sugárörvű, (*f. condensata* és *f. elongata*) stb. formák. Van egy formája, melyen a sugarak igen rövidek, és zárt örvöket alkotók, a csomók sűrűn, némelykor lazábban is következnek egymásután, s ez a *f. moniliformis*. A kéregnélküli sugarakkal bíró formája *f. gymnophylla*-nak is nevezhető; BRAUN mint külön fajt *Chara Behriana A. Br.* néven ismerteti.

Magyarországnak az irodalomban felvett egyetlen termőhelye *Pozsony*, SCHNELLER («vulgaris subhispida» Wiener bot. Tauschverein. L. LEONHARDI: Die bisher bek. österr. Armlgw. 1864.)

Magam több helyen gyűjtöttem *Ch. contrariá*-t, nevezetesen a *kelenföldi* mocsarakban *Budapest* mellett, ú. m. *f. subinermis ABr. brevibracteatát brachyphyllát condensata macroteles*-t; ugyane helyen más alkalommal gyűjtöttem *f. subinermis ABr. brevibracteata brachyphylla elongata macrotelest*; — *Késmárk* (Szepesm.) környékén egy réti árokban a *f. hispidula ABr. longiphylla macroteles*-t; a *Magas-Tátra* alján tőzeges mocsaras helyeken a *Bélai barlangliget* környékén a *f. subinermis longibracteatá*-t és *Gánócz* mellett (Szepesm.) a fürdő alatti réten álló vízben a *f. subinermis ABr. longibracteata, gymnophyllát* gyűjtöttem.

A *gánóczi* fürdő mesterséges tavában tenyésző *Chara*-faj is a *Chara contraria* kiváló formája. ULLEPITSCH J. a «Szepesi Hirnök XXVII. évfolyamában (1889) igen tévesen ismertette a nagy közönséggel, mint egészen új fajt «*Nitella Ganocziana*» név alatt.

Tévedéséről alkalmasint már BAENITZ felvilágosította, kinek nagyobb mennyiségű anyagot is küldött volt ezen termőhelyről a «Herb. europ.» számára. Magam e növényt szintén gyűjtöttem ottan és sajátságos alakjánál fogva behatóbban vizsgáltam is. BAENITZ úrnak hozzám intézett levele szerint a gánóczi növény 1891-ben a Herb. Europ.-ban 6283. sz. alatt már ki lett osztva «*Chara foetida v. decipiens Migula*» név alatt, a miről magam is meggyőződtem. A gánóczi *Chara* tehát már másodízben téves meghatározásokon esett át, első izben a genust, másodízben a fajt hibázták el; mert kétségtelen, hogy e növény nem *foetida*, hanem *contraria*, még pedig nem számítva hosszú internodiumait, talán a *f. moniliformis Leonhardi*-hez közel álló alak. Meghatározásom, melyet élő anyagon, mikroszkópi készítményeken és szárított példányokon ismételten végeztem, röviden a következő: «*f. Ganocziana* n. f. — telepe sötétzöldszínű, a rajta óriási mennyiségben élő Bacillariaceáktól,ment minden inkrusztácziótól; a tengely hosszúra nyult, hajlékony, elég gazdagon ágazik el; internodiumai felső részében rövidek, alsó részében hosszúk. A kéregsejtsorok száma kétszer oly nagy, mint a sugaraké; a középkéregsejtsorok erősebben fejlődtek és *határozottan* a látszólag keskenyebb oldalú sejtsorok fölé *emelkednek*. A lejebb eső internodiumok nem ritkán egészen csupaszok, kéregnélküliek vagy hiányosan bekérgezettek; tüskék hiányzanak; a melléksugárkoszorú igen fejletetlen, kétsoros vagy hiányosan kétsorú. A rövid sugarak száma nagyrészt 8 a nodusokon, sajátságos külsejűek, mert csaknem összes internodiumaik hiányos kéreggel bírnak; a sugarak hasi oldalán az egyes fel és lefelé irányuló kéregsejtek hosszabbak, mint a háti oldalán, de azért sem itt, sem ott nem érnek össze az internodiumok közepén, melyet egészen szabadon hagynak. Csak igen kevés sugár van, melynek legalsó internodiuma kivételkép tökéletesen be van kérgezve. A sugarak 2—3 csomósak és hosszú, 4—5 sejtű végszelvényben végződnek; az utóbbinak egyes sejtjei az alsóbb internodiumoknál hosszabbak, vastagok, sőt még az utolsó sejt is feltünő vastag és tompa lekerített csúccsal bír. A sugarak erős ívben hajlanak a tengely csomójára, csaknem be vannak kunkorodva és teljesen zárt sugárövesek. Az ivarszervek a sugaraknak mind a három vagy mind a két csomóján előfordulnak, számuk *állandóan* kettő; az antheridiumok jól fejlettek, az oogoniumok azonban, a mi elég sajátságos, csaknem kivétel nélkül fejletetlenek, sőt egyes esetekben, a pete elpusztulása után, az oogoniumok kéregsejtjei egymástól elváltan, a kis tompa csúcsú koronasejttel betetőzve, mint kis rövid sejtfonalak emelkednek ki a rendkivüli vastag sugár-

csomókból.* Érett és teljesen fejlett oospórát egy magam gyűjtésű növényen sem találtam. A sugárkák csak a sugarak hasi oldalán fejlődnek 2—3—4 számban, oly hosszúk vagy kevéssel hosszabbak, mint a végszelvénynek egyes sejtjei, vastagságuk is azokéval teljesen megegyezik, állandóan tompavégűek. A felső noduson rendszerint kettesével előforduló sugárka villaszerűleg áll el a sugártól, úgy hogy az utóbbi csaknem villásan elágazónak látszik.»

A rendelkezésemre álló gyűjteményekben *Ch. contraria ABr. Budapest* környékéről a *kelenföldi* Dunaágból való, leg. DIETZ determ. auct. (1885 in herb. Dietz), továbbá *Ó-Budáról* a lőpormalomnál, leg. SIMONKAI determ. *A. Braun* (1872 in herb. Simonkai) és *Gubacsról*, leg. SIMONKAI, determ. auct. (in herb. Simonkai).

Chara intermedia A. BR.

Synonymák: *Chara hispida var. gracilis* AG. *Chara aculeolata* KÜTZ. (Phycol. gen. 1843). *Chara papillosa* KÜTZ. (Phycol. germ. 1845). *Chara hispida var. aculeolata* RBH. (Deutschl. Crypt. Flor. 1846). *Chara intermedia* A. BR. (Consp. Char. eur. 1867).

Egylaki. Telepe különböző nagyságú, majd nagyobb, majd kisebb, külalakilag még legjobban hasonlít, a *Ch. hispida* kisebb formáihoz, szürkészöld vagy tiszta, világos, sötétzöldszínű, a mint inkrusztáczióval bír vagy egészen ment tőle. A tengely majd vékony, majd vastag, mereven felálló vagy hajlott; gyérebben ágazik el; internodiumai többnyire hosszúra nyúltak, sőt egyes formákon rendkívül hosszúak. A tengely bekérgezése egészben véve a *Ch. contrariá*-éhoz hasonlít, itt is a közép kéregsejtsorok csak igen gyengén, vagy éppen nem emelkednek az oldali sejtsorok fölé. Az internodiumokon keletkező tüskék majd fejlettlenek, szemölcsalakúak, majd hosszúak, vékonyak, tűalakúak és akkor vagy egyenként, vagy csoportosan képződnek. A nodusok vastagok, különösen az alsók erősen felduzzadnak. A mellék sugárkoszorú kétsoros, általában erősebben fejlett elemekből áll, mint a *Ch. contrariá*-é, sőt némely idetartozó formán az egyes melléksugarak tetemes hosszaságot is elérnek. A sugarak száma 8—10 a tengely felső csomóin, az alsók gyakran már sugárnélküliek. 7—9 tagúak, hosszúak vagy igen röviden, ívesen elállók vagy összehajlók; csomóik száma hol kisebb, hol nagyobb, többnyire 1—4; a tőlük határolt internodiumok rendszerint teljesen bekérgezettek, ritkábban már a második csupasz. A sugarak végszelvénye majd hosszúra nyúlt, majd rövidebb, 3—5 sejtű. A sugarak csomóin a sugárkák köröskörül fejlődnek, de a hátsók mindig kisebbek, mint a mellső oldalon állók, sőt némelykor csak mint kis kiálló szemölcsök jelennek meg. Az ivarszervek egyenként vagy párosan jelennek meg a sugarak alsó két vagy három csomóján. Az antheridiumok mindig kisebbek az oogoniumnál; az utóbbiak koronája kis tompacsúcsú sejtekből áll s egészben véve kis kúpidomot ölt. Az oospórák nagyok, mészköpenyréteggel bírnak, sötét barnaszínűek, felületükön 10—12 kiemelkedő léczczel. Vastagságuk körülbelől 550 μ., hosszuk 700—770 μ.

Mélyebb vizekben pl. tavakban s nagyobb mocsarakban tenyészik. Többnyári, kitartó, a mennyiben a tengely alsó, erősen felduzzadó csomói mindig áttelelnek és az új vegetáczió beálltakor új telepeket létesítenek. Ivarérett telepeket egész nyáron és még ősszel is találni.

Formáit nagyobbára a tüskék fejlettsége szerint különböztetik meg; legnevezetesebbek a *f. papillosa* és *f. aculeata*. Van azután *f. Agardhiana ABr.*, melyen a tengely igen hosszúra nyúlt, tiszta zöldszínű, nem inkrusztált, szórványos tüskékkel és hosszú végszelvényű sugarakkal, az utóbbiakon csak 1—2, ritkábban 3 internodiumnak van kérge, egyes csomóin köröskörül sugárkák fejlődnek s a mellsők jóval hosszabbak, mint a hátsók.

Magyarországi termőhelye az irodalomban mindeddig nincs felvéve.

A *f. Agardhiana Budapesten* a *Lukács-fürdő* melegvízi tavában fordul elő. Ugyanott a mélyebb helyek fenekén hatalmas gyepeket alkot egy szerkezetileg hozzá hasonló, de külalakilag lényegesen eltérő másik formája is, a *f. thermalis n. f.*, mely főleg azzal tűnik ki, hogy igen hosszúra nyúlt tengellyel bír, alsó részében az internodiumok igen hosszúak, felső részében rövidebbek, a sugarak kicsinyek, megrövidült végszelvényeikkel ívesen a tengelyre hajlanak és ily módon zárt örveket alkotnak oly annyira, hogy csak mint nagyobb tengelycsomók tűnnek fel. A melléksugárkoszorú igen erősen van kifejlődve.

* E jelenséget más Chara-fajokon is észleltem pl. a *Chara coronata Ziz.*-en (15. ábra *G*). OVERTON is észlelte a *Nitella syncarpá*-n (Bot. Ctrlbl. 1890 IV. k.).

SIMONKAI gyűjteményében a *Ch. intermedia f. aculeata incrustá*-tát találtam *Fehér*megyéből. («E limosis «Kubik», prope oppidum *Ercsi* 1868 leg. TAUSCHER», determ. auct.)

Chara polyacantha A. BR.

Synonymák: *Chara hispida* THUILL. (Fl. d. Paris 1799). *Chara pedunculata* KÜTZ. (in Flora 1834). *Ch. spondylophylla* KÜTZ. (Phycol. gen. 1843). *Ch. baltica var. fastigiata* HARTM. (Skandinaviens Flora 1846). *Ch. hispida var. dasyacantha et pseudocrinita* A. BR. olim. *Chara polyacantha* A. BR. Char. eur. 1867).

Egylaki növény. Telepe középnagyságú, világos vagy sötétebb zöldszínű, többnyire mészkéreggel bíró. A tengely inkább vékony, hosszabb s rövidebb, alacsony is lehet, rendszerint egyenesen felálló. Tökéletesen bekérgezett. A kéregsejtsorok közül a középsejtsorok erősebben ki vannak fejlődve s többé-kevésbbé emelkednek ki, nodusaiból hosszabb, sertealakú, hegyes tüskék fejlődnek, melyek rendszerint csoportosan állanak, miért is az egész telep különösen felső részében sűrű, tüskés felületű (innen neve *polyacantha*). Némelykor igen gazdagon ágazik el, az ágak legtöbbnyire csak a legalsó csomókból erednek és olykor az egyes telepeknek bokros külsőt is kölcsönözhetnek. Az internodiumok majd hosszabbak, majd rövidek, de sohasem nyúlnak igen hosszúra. A mellék sugárkoszorút két sorban elhelyezkedő, jól fejlett, a tüskékhez hasonló alakú sejtek alkotják.

A sugarak száma 6—8 egy-egy csomón, hosszúra nyultak és a rövid végszelvényt nem számítva, összes tagjain teljesen bekérgezettek. A végszelvényt gyakran csak egy rövid, kihegyezett csúcsú sejt alkotja. A sugárkák a sugár minden csomóján köröskörűl fejlődnek, hosszúak, vékonyak és hegyes csúcsban végződnek, mindenkor az oospórák hosszát jóval meghaladják. Ritkábban egyenlő nagyságúak, rendesen a hátsók valamivel rövidebbek, mint a hasi oldalon lévők. A sugárkákat tekintve, a faj nagyon hasonlít a *Ch. hispida* némely alacsonyabb formájához. Az antheridiumok kicsinyek, rendesen egyesével jelennek meg a sugarak alsóbb nodusain. Az oogoniumok nagyok, tojásdadalakúak, számuk egy-egy sugárcsomón egy. Az oospórák nagyok, tojásdadalakúak, erősen kiemelkedő, 10—12 spirális lécczel.

Egyaránt jól tenyészik édes és félig sósvízben, leggyakoribb termőhelyei kisebb tavak, árkok s más álló vizek. Egynyári. Ivarérett telepeket egész nyáron át találni.

Formákban szegényebb faj. A telep nagyságát tekintve van *f. laxior* és *f. humilior*.

Az eddigi irodalomban egyetlenegy magyarországi termőhely van felvéve: *Budapest*-ről, réti mocsarakban a *Rákos* mezején BORBÁS-tól (Symbolæ ad pteridogr. et Charac. Hungariæ in Verhandl. d. zool. bot. Ges. in Wien 1875 és «Budapestnek és környékének növényzete» 1879). A növényt BRAUN határozta meg, de kétesen hagyta: «nisi forma species præcedentis» (sc. *Ch. hispida*).

Magam *Budapest* környékén sehol sem találtam.

Chara gymnophylla A. BR.

Synonymák: *Chara foetida β. gymnophylla* A. BR (Ann. sc. nat. 1834). *Chara gymnophylla Algeriensis* KÜTZ. (Phycol. gen. 1843). *Chara foetida α. gymnoclada* GANT. (Die bisher bekannt. österr. Charac. 1847). *Chara gymnophylla* A. BR. (in Flora 1835).

Egylaki növény. Telepe középnagyságú, minden tekintetben a *Chara foetidá*-ehoz hasonló, többnyire világos zöldszínű, inkrusztált, de vannak egész tiszta, mészkéregnélküli növények is. Leginkább kisebb-nagyobb gyepekben fordul elő, ritkábban szálanként más Chara-növények között is. Tengelye vékony, hajlékony, majd hosszúra nyúló, majd igen alacsony, felálló és heverő, felegyenesedő. Tökéletes kéreggel bír, a kéregsejtsorok közül az oldali sejtsorok erősebben fejlődnek, de azért csak alig vagy igen gyengén emelkednek a középsejtsorok fölé; gyakran mindkettő csaknem egyforma fejlődésű. A kéreg tüskéi többnyire kicsinyek, egyenként szemölcsök alakjában jelentkeznek a némelykor alig kivehető barázdákban; ritkábban hosszúra nyúltak, tompacsúcsúak és visszagörbültek, a kéreghez símulók. Néha igen gazdagon elágazik, különösen midőn sűrű gyepeket alkot. Internodiumai majd hosszúra nyúltak, majd rövidebbek. A csomók hol erősen, hol gyengébben fejlett mellék sugárkoszorúval bírnak. Néhol a melléksugarak kettős örve helyenként hiányos is, úgy hogy csak egy fölfelé vagy lefelé irányuló melleksugár jut fejlődésre, a párja pedig egészen elmarad; máskor meg rendetlenűl foglalnak helyet a sugarak alján és látszólag szintén megszakított koszorút alkotnak. A sugarak száma 9—11, többnyire hosszúra nyúltak és arról nevezetesek, hogy egyes internodiumaik egészen kéregnélküliek, csupaszok (innen a faj neve *gymnophylla*),

rendesen 5—6 taguak, az alsó 1—3 tag jól fejlett csomóktól határolt sugárkákat és ivarszerveket visel, a többi pedig gyakran hosszúra nyúló, többsejtű végszelvényt alkot. Néha s nem is oly ritkán előforduló eset az, hogy a sugarak első vagy legalsó 2 tagjának van ugyan kérege, de a következő tag vagy tagok, melyek még szintén ivarszerveket viselnek, már csupaszok; ez jellemző vonás és a faj meghatározása ily esetekben nem is marad kétes. A sugárkák, úgy mint a *Chara foetidán*, csak a sugarak mellső oldalán fejlődnek, a hátsókban csak mint kis szemölcsök jelennek meg, vagy még gyakrabban csak mint apró kis gömbalakú sejtek vannak jelezve. Az ivarszervek egyenként vagy párosan fejlődnek a sugarak alsó két vagy három csomóján; az antheridiumok középnagyságúak, kisebbek az oogoniumoknál. Az utóbbiak hosszúkás tojásdadalakúak, gyakran csillagszerűleg szétálló rövid és tompacsúcsú koronasejtekkel. Az oospórák barnásszínűek, felületükön 10—11 gyengén kiálló léczczel. 500—600 μ. hosszúak.

Előfordul sekély mocsarakban, tőzeges helyeken s más álló vizekben. Egynyári, kedvező életviszonyok között több éves is lehet. Kulturámban több éven át elég jól tartotta magát. Ivarérett telepek már a tavasz végével jelennek meg.

Formákban meglehetős gazdag faj. Általában meg szokás különböztetni igen rövid s fejletlen tüskékkel (*f. subinermis*) és erősebben fejlett, hosszabb, egyenként álló tüskékkel biró formákat (*f. subhispidae*), a sugarak szerint elálló, összehajló és visszagörbült sugarakkal biró formákat (*f. divergens, connivens* et *refracta*) stb. Egy kiváló formája a *f. Fontanesiana ABr.* (sub. var.) (= *Chara squamosa Desf.* in Flora Atlant. 1800), mely kis bokros, röviden tagolt teleppel bír s főleg azzal tűnik ki, hogy a sugarak alsó internodiumai igen szélesek, hengeralakúak vagy kihasasodók, az oogoniumok pedig nagy koronával bírnak; a koronasejtek e formán hosszabbak s tompa csúcsaikkal csillagszerűleg terjednek szét.

Chara gymnophyllát gyűjtöttem *Budapest* környékén a *Rákos* mezején, még pedig *f. subinermist*; szórványosan fordultak elő egyes kisebb növénykék a nagy kiterjedésű *Tolypella*-gyepek között. A *ruzsbachi fürdő* (Szepesm.) környékén nagyobb tömegekben fordul elő egy kisebb völgy mocsaras rétjein az erősen inkrusztált *subinermis forma*. A *Gánócz* (Szepesm.) mellett gyűjtött forma szép, világos, zöldszínű, mészkéreggel nincsen bevonva a *f. subinermis ABr. major connivens*; sugarainak alsó 1—2 vagy három tagja egyes példányokon kéreggel bír, a negyedik csupasz; a kéreg e tagokon néha hiányos is, a legtöbbeken azonban valamennyi tag kéregnélküli. A *Chara gymnophyllá*-nak sajátságos formáját találtam *Rákosfalván* egy kert kisebb vízmedenczéjében (I. Tábla); nevezetes ez főleg azért, mert szép, sugártermetű tengelyének internodiumain helyenként a középsejtsorok és nem az oldali sorok emelkednek ki, melyek gyengébb fejlődésűek. E forma tehát átmeneti alak a *Chara contraria gymnophylla* formájához. Sugarai hosszúak, egészen még legalsó tagjaikon is csupaszok; az ivarszervek jobbára 2 noduson foglalnak helyet; az oogonium nagy, csillagszerűleg szétterjedő, tompa csúcsú korona sejtekkel bír; a sugárkák egyes nodusokon kisebbek az oospóránál, másokon jóval kétszer is nagyobbak, mint az oospóra. A mellék sugárkoszorú többnyire megszakított, hiányos kisebb sejtektől alkotva; kultura alatt is megtartotta eredeti sajátságait.

A rendelkezésemre álló gyűjteményekből két, eddig még nem közölt magyarországi termőhelyet említhetek ú. m. *Balaton-füred* környékét és *Budapest*nek délre eső vidékét. Első helyről való a *f. tenerrima, condensata* («in pratis turfosis pagi *Aracs* leg. SIMONKAI» 1873); az utóbbi helyen pedig előfordul a *f. tenerior* és *f. crassior* («ad Pesthinum versus *Soroksár* leg. SIMONKAI» 1873). Mind a három formát BRAUN határozta meg. (Herb. Simonkai).

Chara foetida A. Br.

Synonymák: *Equisetum foetidum sub aqua repens* C. BAUH. (Prodr. 1623). *Hippuris foetida* DILLEN. *Chara major subcinerea fragilis* VAILL. (Act. Paris 1719). *Chara funicularis* THUILL. (Fl. d. Paris 1799). *Chara batrachosperma* THUILL. (u. o.). *Chara papillata* WALLR. (Tract. d. Chara Algarum gen. Ann. bot. 1815). *Chara vulgaris (L. ex. p.)* WALLR. (u. o.) *Chara montana* SCHLEICH (Catal. fl. 1821). *Chara collabens* AG. (Syst. Alg. 1824). *Chara longibracteata* KÜTZ. (in Reichenb. Fl. germ. excurs. 1830). *Chara stricta* KÜTZ. (in Flora 1834). *Chara refracta* KÜTZ. (u. o.) *Chara atrovirens* LOWE. (Novit. fl. Mader. in Transact. of the Cambrigd phil. soc. 1843). *Chara capensis* E. MEYER ex. p. (Pflanzengeogr. Docum. in Flora 1843). *Chara pleiospora* GANT. (Die bisher bek. österr. Char. 1847). *Chara polysperma* KÜTZ. (Sp. Alg. 1849). *Chara crispa* WALLM. (Försök till en syst. uppställning af. växtfamiljen Char. 1853). *Chara sphagnoides* WALLM. (u. o.) *Chara coarctata* WALLM. (u. o.) *Chara gallioides* GRKE. (Fl. v. Halle 1856). *Chara seminuda* KÜTZ. (Tab. Phyc. 1857). *Chara chilensis* KÜTZ (u. o.) stb. *Chara foetida* A. BR. (in Flora 1835).

Egylaki növény, rendkívülien változó teleppel; többnyire szürkés-zöldszinű vagy barnás-zöld, igen ritkán tiszta, világos zöldszinű. Majd erősebben, majd gyengébben inkrusztált és a szerint nagyobb vagy kisebb mértékben törékeny. Ritkábban találni egyes növények telepét, hanem többnyire számos telep nagykiterjedésű gyepeket vagy esetleg kisebb-nagyobb fészkeket, tömegeket alkot. A tengely középnagyságu, inkább vékony, mint vastag, majd merev, egyenesen felálló vagy heverő, felegyenesedő és utóbbi esetben nem ritkán a szomszédos tengelyekkel és ágakkal összevissza kuszált. Bekérgezése tökéletes, a kéregsejtsorok száma kétszer annyi, mint a sugarak száma; a középsejtsorok gyengébben vannak fejlődve, mint az oldali sejtsorok, miért is az utóbbiak jobban kiemelkednek a tengely felületén. Gyakran mind a kétféle kéregsejtsor csaknem teljesen egyenlő fejlődésű, úgy hogy ilyenkor igen nehéz, sőt némely esetben lehetetlen biztosan megállapitani, vajjon a kérdéses növény *Ch. foetida* vagy *Ch. contraria*-e, mert külalakilag és egyéb tekintetben is ehhez áll legközelebb, sőt az utóbbin sem épen ritka eset, hogy a kéregsejtsorok csaknem egyformák és a közép sejtsorok sem emelkednek ki. Ilyenkor rendesen más, alárendeltebb jellemző tulajdonságok felderitéséhez látunk (pl. az oospórák behatóbb vizsgálásához), ezek azután a döntők, és ha ezeket sem állapithatjuk meg biztosan, vizsgálatunk eredményét kétesnek kell tekintenünk mindaddig, a míg más alkalom adtakor a két faj közötti különbségek egyikét a kérdéses növényen fel nem találjuk. Tüskék a *Chara-foetida* tengelyén gyéren vannak, legtöbbnyire csak jelzik a közép kéregsejtsorok gyengén vagy erősebben szemölcsszerűleg kiemelkedő, isodiametrikus nodussejtjei. A tipikus *foetida* alakokon a tüskék mindig a tengely barázdaiban állanak s ez a fajra jellemző, a *Chara contrariá*-n, mint említve volt, a tengelynek kiemelkedő élein foglalnak helyet. A *Ch. foetida* tengelye többnyire gazdagon ágazik el, az egyes ágak minden tekintetben megegyeznek a főtengelylyel. Az internodiumok majd hosszúra nyúltak, majd igen rövidek; erre nézve a változatosság igen nagy. A melléksugarak többnyire gyengén fejlődtek, két sorban foglalnak helyet a nodusok körül. A sugarak száma egy-egy noduson 6—10 között ingadozik, de többnyire 8; különböző fejlődésűek, majd igen rövidek, majd igen hosszuak, vagy hegyes szög alatt állanak el a tengelytől vagy többé-kevésbbé ahhoz simulnak vagy egészen elhajlanak tőle stb. Nodusainak száma 2—5 között változik, a jól kifejlett nodusoktól határolt tagok mindig tökéletesen bekérgezettek s fokozatosan rövidülnek; a sugarak végszelvényét 2—4, többnyire hosszúra nyúló sejt alkotja, közülök a legutolsó majd igen rövid, majd az előző sejtekhez hasonlólag hosszúra kinyúló. A sugárkák épen úgy, mint a *Ch. contrariá-n* csak a sugarak hasi oldalán fejlődnek ki teljesen, a sugarak háti oldalán többnyire csak mint alig emelkedő szemölcsök maradnak hátra. A hasi oldalon levő és az ivarszerveket környező sugárkák viszonylagos hossza szintén nagyon változik a különböző formákon, vagy hosszabbak az oospóránál vagy rövidebbek stb. Az ivarszervek egyenként vagy párosan, ritkábban hármasan is fordulnak elő a sugarak nodusainak hasi oldalán. Az antheridiumok középnagyságuak, kisebbek az oogoniumoknál; az utóbbiak hosszúkásak, rövid, tompacsúcsú koronával bírnak. Az oospora legtöbbnyire sötét barna, igen ritkán feketeszinű, tojásdadalaku, mészköpenyréteggel bír, felületén 11—14, kevésbbé élesen kiemelkedő spirális léccel. Hossza 440—550 μ.

A *Chara-foetida* a legközönségesebb s legelterjedtebb Chara-faj; álló és lassan folydogáló vizekben egyaránt előfordul; nagyobb tavakban és mocsarakban csak a víz szélén találni, általában a sekélyebb vizek fenekét vonja be, mint p. o. kisebb mocsarakat, réti források lefolyását, árkokat, tőzeges pocsolyákat stb. Utóbbi helyeken gyakran vízzel sincs borítva, hanem a levegőn szabadon tenyészik, de ilyenkor rendesen igen erősen inkrusztált. A különböző termőhelyek természete szerint egy éves vagy többnyári. Ivarzási ideje májustól októberig tart.

Formákban leggazdagabb Chara-faj ez. Valamennyi Braun megállapította nomenklaturája, a telep jellemző sajátosságaitól kapja elnevezését. Itt csak a legközönségesebbeket említem; a telep nagyságát megkülönböztetve, van *f. major*, *f. minor* és *f. pumilla*, vastagsága szerint van *f. robustior* és *f. tenella*; az internodiumok fejlettségét tekintve van *f. elongata*, *f. condensata* és *f. laxa*; az inkrusztáczió szerint *f. incrustata*, *f. submunda* és *f. munda*; a kéregsejtsorok minéműségét tekintve van vagy *f. aequistriata*, csaknem egyenlő kéregsejtsorokkal vagy *f. vulgaris*, melyen az oldali sorok gyengén, de határozottan emelkednek a tengely felületén és *f. rudis*, melyen az oldali sejtsorok oly erősen emelkednek ki, hogy a közép sejt-

sorokat majdnem eltakarják; a tüskék fejlettsége szerint van *f. subinermis* és *f. subhispia*, a *f. pseudacanthá*-n az igen erősen hosszirányban növekedő kéregsejtek csoportosan emelkednek ki a tengely felületén; a sugarak minemüségét jelesül nagyságát tekintve, van *f. macrophylla* és *f. brachyphylla*; a sugarak végszelvényét tekintve van *f. macroteles* és *f. brachyteles*; a sugarak irányát a tengelyhez viszonyítva van *f. stricta*, *f. clausa*, *f. refracta*; a sugárkák szerint van *f. longibracteata* és *f. brevibracteata* stb. stb.

A Charafœtida magyarországi elterjedésére vonatkozólag az irodalomban is számosabb adatot találunk, mint akármely más fajra. E helyen röviden csak a forrásokra utalok a bennök említett termőhelyek rövid elősorolásával. Borbás «Symbolæ ad pteridogr. et Charac. Hung. 1875» czimű ismertetésében és «Budapest környékének növényzete 1879» czimű munkájában F. Braun-tól meghatározott formát közöl tíz magyarországi termőhelyről, nevezetesen: *Somos-Ujfalu*-ból, (*Nógrád*,) *Felnémeth* és *Felső Tárkány* (*Borsod*)-ról, *Losoncz* tájékáról, a *Csepel*-szigetről, *Ercsiből Buda-* és *Ó-Budáról*, *Parád* és a *Bánát*-ról. Schur «Die Siebenbürgischen Characeen (Oesterr. bot. Wochenblatt 1857)»ban az Erdélyben észlelt *Ch. foetida* formák száma 7, hat különböző termőhelyről. Leonhardi «Die bisher bekannten öster. Armleuchtergewächse 1864» czimű munkájában Schur Erdélyre vonatkozó adatait idézi és ezenkivül néhány régibb biztos adatot is közöl, nevezetesen «*b) vulgaris* Magyarországban álló vizekben. Waldstein & Kitaibel; *Fertő-tó* mellett Grunow» stb. «*a) aequistriata f. subinermis, longibracteata tenera Fiume* (Herb. Schultes).» Végre ismeretes a *Ch. foetida ABr. Pozsony* környékéből (*Karlburger Donauarm* und *Zigeunerlache* bei *Engerau* 1883 juli.), hol Schiller Zs. gyüjtötte és Staph O. határozta meg. (Oesterr. bot. Zschrft. XXXVII. Jg. 1884.)

A tőlem gyűjtött *Ch. foetida*-formák, melyeket gyűjteményemben, Braun A. hosszú terminológiáját elhagyva és Migula nyomán egyetlen egy névre redukálva, legjellemzőbb sajátságuk szerint rendeztem el, a mint az alábbi elsorolásból is kitetszik, a következők:

1. *f subinermis A. Br. macroptila, elongata submunda vel incrustata A. Br.* (**f. longibracteata**), *Ó-Budán*, *Aquincum* környékéről; *Rákoson* a réti árokban (igen hosszú sugárkákkal); *Magas-Tátra*, *Bélai barlangligeti szökőkút* medenczéje; *Koronahegyi fürdő*, a *Dunajecz* mellett; *Sublechnitz* (*Szepes* m.), *Lipnik* (*Szepes* m.), *Leschnitz* mellett (*Szepes* m.)

2. *f. subinermis A. Br. macroptila elongata munda A. Br.* (**f. laetevirens**), *Gánóczon* réti tócsákban (a hosszú sugarakon állandóan csak az alsó két nodus alkot ivarszerveket 2—3 számban).

3. *f. subinermis A. Br. macroptila elongata incrustata, stricta A. Br.* (**f. funicularis**), *Korona-hegy-fürdőn* (*Szepes* m.) az árokban, *Leschnitz* mellett (*Szepes* m.)

4. *f. subinermis A. Br. macroptila A. Br. strictissima* (**f. stricta**), *Lipniken* (*Szepes* m.) az út melletti árokban (inkább alacsony egyenesen felálló tengelylyel és ágakkal), *Haligóczon* (*Szepes* m.).

5. *f. subinermis A. Br. macroptila laxior submunda v. incrustata, refracta A. Br.* (**f. caespitosa**), *Ó-Budán*, a puskaporos malom melletti réti árokban.

6. *f. subinermis A. Br. macroptila, laxior, munda vel submunda, divergens A. Br.* (**f. divergens**) *Budapesten* a *Rákoson*, *Ó-Budán* kis réti árokban, a *Leibitzi kénfürdő* környékén, *Gánóczon* réti tócsákban (a telep teljesen ment minden incrusztácziótól); *Pienineken Sublechnitz* (*Szepes* m.), *Leschnitz* mellett (*Szepes* m.).

7. *f. subinermis A. Br. macroptila, condensata, incrustata A. Br.* (**f. montana**). *Erzsébetfalva* mocsaras helyén, néhol a vízből kiemelkedve. *Korona-hegy-fürdőn* a *Dunajecz* árterületén.

8. *f. subinermis A. Br. macroptila, condensata, submunda, subnuda A. Br.* (**f. seminuda**), *Korona-hegy-fürdőn* a *Dunajecz* árterületén (6—7 sugárral, közülök 1—2 kérges internodiumokkal, termő, a többi egészen kéregnélküli és rendesen meddő.)

9. *f. subinermis A. Br. (longissime bracteata) condensata munda, subnuda A. Br.* (**f. paragymnophylla**), *Budán* a *Lukács-fürdői tó* szélén.

10. *f. subinermis A. Br. microptila expansa A. Br.* (**f. polysperma**), *Budapesten*, a *Kelenföldön*.

11. *f. subinermis A. Br. microptila clausa A. Br.* (**f. squamosa**), *Budapesten*, a *Kelenföldön*.

12, *f. subhispida A. Br. macroptila elongata A. Br.* (**f. collabens**) *Budapesten* a *Rákoson*.

13. *f. subhispida A. Br. macroptila laxior refracta munda A. Br.* (**f. refracta**), *Budapesten* a *Rákoson*.

14. *f. subhispida A. Br. macroptila laxior diver-*

gens A. Br. (**f. vulgaris**), *Ó-Budán Aquincum, Rákoson Budapest* környékén.

15. *f. subhispida A. Br. microptila clausa A. Br.* (**f. clausa**), *Ó-Budán* réti árokban a római fürdő közelében.

A rendelkezésemre álló gyüjteményekben megnevezett s eddig nem ismertetett termőhelyekről következő formák találtattak:

f. munda, f. subinermis longibracteata stricta, f. subinermis longibracteata submunda, mind a három *Villány* környékéről (*Baranya*-megye, leg. SIMONKAI 1873.), *f. subinermis longibracteata Tomaj* (*Zala* m. ad. pag. *Badacsony*, leg. SIMONKAI 1873.), *f. subinermis brevibracteata Budapest* (ad. *Békásmegyer*, leg. SIMONKAI 1873.), *f. subinermis longibracteata condensata Hereszd* (*Veszprém* m., leg. SIMONKAI 1873.), *f. subinermis longibracteata elongata Somos-Ujfalu* (*Nógrád* m , leg. SIMONKAI 1873.), *f. subinermis longibracteata divergens Balatonfüred* (*Zala* m. leg. SIMONKAI 1873.), *f. subinermis longibracteata divergens Váralja* (*Tolna* m., leg. SIMONKAI 1873.) környékén. Mind in herb. SIMONKAI és valamennyit BRAUN határozta meg. Ezen kívül magam határoztam meg a: *f. subhispida macroteles elongatá t* (*Nagyvárad* m. *Pecze-Szőlős* és *Szt.-Márton* közt 1876-ban, leg. SIMONKAI), *f. subinermis longibracteata elongatá-t* (*Kolozsvár* a «*Tekintővölgy*»-ben 1878, továbbá *Bogdány* és *Tura* közt *Szabolcs*-megyében, úttal átvágott mocsárban és *Nagyvárad* mellett *Pecze-Szőlős* felé 1877., leg. SIMONKAI); *f. subinermis longibracteata laxior refractá-t* (*Nagyvárad* m. 1876., leg. SIMONKAI), *f. subinermis, longibracteata, laxior-t* (*Kolozsvár Szt.-János-kút* felé 1878., leg. SIMONKAI), *f. subinermis longibracteata condensatá-t* (*Kolozsvár* a «*Malomvölgy*»-ben 1878. leg. SIMONKAI) és *f. subinermis longibracteata strictá-t* (*Kolozsvár Szamosfalva* közelében 1878. leg. SIMONKAI) (ezek is mind SIMONKAI gyűjteményében). *Szegszárd* vidékén is előfordúl a *Chara foetida*, még pedig a *f. subhispida macroteles condensata* (leg. HOLLÓS 1890.). A magy. Nemzeti Múzeumban van közelebbről meg nem határozott *Ch. foetida* a *Rákos*ról, *Budá*ról, *Felső-Tárkány* vidékének mocsarából (utóbbi helyen VRABÉLYI gyűjtötte 1868-ban) és *Borsek* (? *Borszék*) környékéről. (KOTSCHY gyűjtése).

Chara crassicaulis SCHLEICH.

Synonymák: *Chara foetida var. crassicaulis* A. BR. (in Ann. sc. nat. 1834). *Chara vulgaris var. crassicaulis* KÜTZ (Spec. Alg. 1849). *Chara longibracteata var. crassicaulis* WALLM. (Characeæ 1833). *Chara crassicaulis* SCHLEICH (Cat. plant. Helv. 1821).

Egylaki növény, mely mintegy átmenet a *Ch. foetidá*tól a *Chara hispidá*hoz, a mennyiben telepe ez utóbbiénál általában valamivel kisebb, az előbbinél azonban erősebb és nagyobb. Többnyire erősen inkrusztált s akkor többé-kevésbbé törékeny; zöldesbarnás vagy szürkészöldszínű, nagyobb, kisebb gyepeket alkot. Tengelye vastag, erősen barázdált, majd mereven felálló, majd — különösen sekélyebb termőhelyeken — a talajra terülő s felegyenesedő. Elég gazdagon ágazik el; internodiumai majd hosszabbak, majd rövidebbek, tökéletesen bekérgezettek; az oldali sejtsorok mindig igen erősen ki vannak fejlődve, s a közép sejtsorok barázdái fölé emelkednek. A tüskék, mint a közép sejtsorok csomóiból kiemelkedő képletek, tehát a barázdákban foglalnak helyet, egyenként jelennek meg s ebben tér el e faj a *hispidá*tól, — vastagok, tompacsúcsúak és majd hosszabb, majd rövidebbek. A melléksugárkoszorú kétsoros s mindig erősebb fejlettségű, mint a *Ch. foetidáé*. A sugarak száma a vastag nodusokon 8—9, erősek, 3—5 bekérgezett tagból és 2—3 sejtű csupasz végszelvényből állanak; az egyes tagok a sugár csúcsa felé mindinkább keskenyednek; ez is jellemző e fajra nézve, mert a *Ch. foetidá*tól főleg ezzel, és a sugártagok nagyobb számával tér el. Sugárkák a sugarak összes csomóin fejlődnek, még pedig köröskörül, nem úgy, mint a *Ch. foetidán*, a hol a hátsó sugárkák mindig fejletlenek vagy legfeljebb kissé kiálló szemölcsök alakjában jelennek meg. A sugarak hasi oldalán levő sugárkák rendszerint hosszabbak az oospóráknál, a sugarak háti oldalán keletkezők jóval rövidebbek. Az antheridiumok kisebbek az oogoniumoknál, egyesével, ritkábban párosával láthatók a sugarak alsó csomóinak hasi oldalán. Az oogoniumok mind alakjukra, mind nagyságukra nézve a *Ch. foetidá*éval csaknem teljesen megegyeznek. Az oospórák tojásdadalakúak, barnásszínűek, felületükön 12—13 gyengén kiemelkedő lécczel. Hosszuk 520—620 μ.

Álló és csendesen folydogáló, sekélyebb vizekben fordul elő, mélyebb vizekben ritkán tenyészik, de ha igen, akkor kitartó, többnyári, különben egynyári növény. Ivaros telepeket már májusban is találni.

Legnevezetesebb formái a tüskék és sugárkák mineműsége szerint kapják elnevezésöket, p. o. *f. subhispida, f. macrophylla stb.*

A *Ch. crassicaulis* magyarországi termőhelyről az eddigi irodalomban nincs ismertetve.

A *f. subinermis brachyphylla* A. Br. *Budapest* környékén a *római fürdő* (azelőtt puskaporos malom) és a «*Krempel-malom*» közelében tenyészik egy réti árokban.

Chara horrida Wahlst.

Synonymák: *Chara hispida β. horrida* Whlbg. (Flor. Suec. 1824). *Chara baltica var. fastigiata* Wallm. (Försök till en systemat. uppställning af växt familjen Characeæ 1853). *Chara horrida* Wahlstedt (Monogr. öfver Sveriges och Norges Characeer 1875).

Egylaki, nagy telepű növény. A *Ch. hispidá*hoz külalakilag felette hasonló, de mindig tiszta zöldszínű, s vagy egészen ment az inkrusztácziótól, vagy csak csekély mértékben inkrusztált. Tengelye vastag, megnyúlt, sugártermetű, egyenesen felálló, gyéren elágazó, csaknem egyszerű; internodiumai hosszúk, csavarodottak; kérgök a *Ch. hispidá*éhez hasonló; a kéregsejtsorok száma kétszer akkora, mint a sugarak száma; a közép és oldali sejtsorok csaknem egyenlő fejlettségűek, ezért az utóbbiak csak gyengén emelkednek ki a tengely felületén és nem igen barázdálják; a közép sejtsorok nodusaiból hosszú, hegyes tüskék erednek, mindig többes számban, csoportosan, minek következtében a tengely felső, még kevésbbé hosszúra nyúlt tagjait sűrűn bevonják. A melléksugárkoszorút kétsoros, hosszú, fel- és lefelé irányuló sejtek alkotják. A sugarak száma 7—10 egy-egy csomón, igen hegyes szög alatt állanak el a tengelytől, ugy hogy csaknem egyenesen felállók; 7—9 tagúak, az utolsó, vagy két utolsó sejt rövid, csupasz végszelvénnyel, a többi mind kéreggel bír és jól kifejlett csomókkal határolt. A sugárkák a sugarak összes csomóin köröskörül csaknem egyenlő mértékben fejlődnek; a sugarak hasi oldalán lévők mindig hosszabbak az oospóráknál és a hátsók is alig rövidebbek a mellsőknél; valamennyi felette hasonlít a tengely tüskéihez, úgy nagyságra, mint alakra nézve. Az ivarszervek a sugarak alsó 2—3 nodusán találhatók, rendszerint egyesével; az antheridiumok kisebbek az oogoniumoknál; az oogoniumok hosszúkásak; a koronasejtek csúcsaikkal többé-kevésbbé összezáródnak. Az oospórák feketés barnaszínűek, felületükön 11—12 gyengén kiemelkedő spirális léczczel; körülbelül 900 μ. hosszúak.

Álló, sekélyebb vizekben tenyészik s úgy látszik, egyéves növény. Ivarérett telepeket csak nyáron találni.

A sugarak mineműsége szerint van *f. macrophylla, f. brachyphylla, f. stricta,* etc. Az internodiumok hosszát tekintve van *f. elongata, f. humilior* stb.

Csak egy ízben találtam *Budapest* környékén a *római fürdő* (az előtt puskaporos malom) közelében egy kis, mélyebb vízzel egészen teli árokban a *f. elongata macrophylla strictá*-t.

Chara hispida L.

Synonymák: *Chara major caulibus spinosis* Vaill. (Act. 1719). *Chara caule fragili spinosa* Haller (Histor. stirp. indig. Helv. 1768). *Chara hispida et tomentosa* Willd. (Spec. plant. 1805). *Chara hispida var. major* Whlbg. (Flor. Suec. 1824). *Chara hispida β. corticata* Hartm. (Skandinav. Fl. 1846). *Chara spinosa* Rupr. (Symb. ad histor. et geogr. Plant Ross 1846). *Chara hispida* Linné (Flor. Suec. 1745).

Egylaki növény. Az európai Chara-félék között a legnagyobb teleppel bír, egyes formái ritkábban középnagyságúak; világos sötétzöldszínű, legtöbbnyire szürkés vagy barnászöldszínű, rendszerint erősen inkrusztált, de nem merev növény. Gyakran nagy kiterjedésű laza gyepeket alkot. A tengely igen vastag, erősen csavarodó, egyenesen felálló, legtöbbnyire azonban felegyenesedő; gyérebben ágazik el. Hosszú internodiumai teljesen bekérgezettek, a kéregsejtsorok száma kétszer akkora, mint a sugaraké. Az oldali sejtsorok csak gyengén emelkednek a középsejtsorok fölé, általában mindkettő egyforma erős fejlettségű. Tüskék nagy számban vannak a középkéregsejtsorok csomóin, rendszerint csoportosan képződnek, majd igen hosszúak, majd rövidebbek, de mindig keskeny tűalakúak és hegyes csúcsban végződnek. Az erős, vastag csomókon a melléksugarak hatalmas kétsoros koszorút alkotnak, egyes sejtjei szintén hegyes csúcsúak. A sugarak igen hosszúak, szintén erősek, vastagok, egy-egy noduson 9—10 jelenik meg, majd ívesen a tengely felé hajlanak, majd egészen visszahajlottak; 7—9 tagúak, alsó 5—7 tagjok teljesen bekérgezett és jól kifejlett nodusoktól határolt, a többi 1—4 tag majd hosszúra nyúlt, majd rövidebb, csupasz végszelvényt alkot. A sugarak valamennyi csomóin köröskörül sugárkák fejlődnek, de rendesen a hátsók valamivel kisebbek, mint a mellsők; mind keskeny és hegyes csúcsban végződik. Az ivarszervek gyérebben fordulnak elő, többnyire csak a sugarak alsó csomóin fejlődnek egyenként, igen ritkán páros számmal. Az antheridiumok aránylag kicsinyek; az oogoniumok nagyok,

hosszukás, tojásdadalakúak és meglehetős nagy koronával birnak, melynek egyes sejtjei tompa csúcsaikkal többé-kevésbbé szétállanak s mintegy kifelé fordulnak. Az oospórák a telepnek megfelelőleg jó nagyok, 900—950 μ. hosszúak; barnás feketeszínűek, felületükön 13—14 gyengén emelkedő léczczel.

Édes és félig sósvizben egyaránt előfordul; termőhelyei a kisebb-nagyobb tavak, mocsarak, árkok stb., sekélyebb helyeken csak kisebb formái tenyésznek. Több nyári, a vegetáczió megszüntével a telepek legnagyobb része ugyan szintén elpusztul, de a tengelyek alsó, vastag, erősen felduzzadó és tartaléktáplálékkal telt nodusai élve maradnak, hogy az új vegetáczió beálltakor csupaszlábú ágakkal új meg új telepeket létesitsenek. Csak nyáron van ivarzásban s akkor is némely formából aránylag kevés ideig találni ivaros telepeket.

Formákban elég gazdag faj. Braun szerint valamennyit két nagyobb csoportba osztják, u. m. *Macracanthae A. Br.* és *Micracanthae A. Br.* csoportokba; az egyes formák itt is, úgy mint más Chara-fajokon, hol a sugarak, hol a sugárkák, végszelvények stb. erősebb vagy gyengébb fejlődése szerint kapják elnevezésöket.

Az irodalomban felvett magyarországi termőhelyek: *Pest* mellett Kováts (l. Ganterer Die bisher bek. österr. Char. 1847), *Fertő-tó* partjain ritkának mondja Welwitsch (l. Leonhardi-i. m. 1864). Borbás «Symbolæ ad pter. et Char. Hung.» (Verhandl. d. zool. bot. Ges. in Wien 1875) czímű értekezésében és «Budapestnek és környékének növényzeté»-ben ismertet *f. brachyphyllá*-t a *Rákos* mocsaraiból, *f. tenera mundior*-t az *Orczy-kert* tavából *Budapesten* és *f. valde incrustatá*-t az *Aquincum* melletti rét pocsolyáiból; az idézett formákat Braun határozta meg. Schur: «Die Siebenbürgischen Char. (Oester. bot. Wochenbl. 1857)»-ban a *f. complanata robustá*-t (Chara latifolia W.) említi tavak és tócsákból a «*Büdös*»-ön, *Erdély*-ben, továbbá *Tusnád*-ról, *Háromszék*- és *Segesd*-ről.

Magam *Budapest* környékén főleg a *kelenföldi* mocsarakban, *Szt. Mihályon*, a *Rákoson* és *Ó-Budán* a *római fürdő* közelében gyűjtöttem *Ch. hispidát*, még pedig a *Kelenföldön* a *f. macracantha A. Br., macrophylla A. Br. refractá*-t és *f. micracantha A. Br. macrophylla A. Br. elongata A. Br*-t; a *Szt. Mihályi* mocsarakban nagy területeket von be a *f. macracantha, macrophylla, longibracteata stricta*, a *Rákoson f. macracantha A. Br. elongata A. Br.*-t és *f. micracantha A. Br. crassicaulis A. Br*-t hosszabb sugárkákkal gyűjtöttem; az előbbi között egy igen hosszú sugarakkal biró formát is találtam, melynek némely melléksugara elágazik, de azért egysejtü marad; végre *Ó-Budán a f. micracantha A. Br. macrophylla A. Br* egy kisebb, ki nem nyúlt alakját s ehhez hasonló, de mindenben nagyobb formát, *Ó-Budán* a «*Krempel-malom*» közelében is gyűjtöttem.

A kelenföldi formák egyikét Dietz gyűjteményében is láttam ugyanonnét, de régebben gyűjtve s meg nem határozva; Simonkai gyűjteményében egy az *Orczykertből (Budapest)* származó formát *f. gracilior mundior*-nak nevezte Braun (leg. Simonkai 1871.) egy *Békás-Megyer* környékében gyűjtött *Ch. hispida* formát pedig v. *subinermis*nek determinálta. *Chara hispida* van továbbá a magy. Nemzeti Muzeum herbariumában a *Rákos*-ról (leg. Steinitz, 1879.) a *budapesti városligeti tóból* (leg. Haynald 1861), az *Udvarhely* és *Lengyelfalva* közötti út mellett elhuzodó árokból (leg. Haynald 1861.) és végre a kolozsvári egyetemi gyűjteményben ugyancsak a *budapesti* városligeti tóból (leg. Haynald. Kanitz egyet. tanár úr szives közlése.)

Chara rudis A. Br.

Synonymák: *Chara hispida var. rudis* A. Br. (olim). *Chara longifolia* Nolte (ined). *Chara subspinosa* Rupr. (Symbolæ ad historiam et geogr. Plant. Rossicarum 1846). *Chara rudis* A. Br. (Conspest. Char. europ. 1867).

Egylaki. Telepe a *Ch. hispidá*éhoz hasonlít, középnagyságú, többnyire sötétzöldszínű és erősen inkrusztált. A tengely erős, többé-kevésbbé érdes felületű, néha igen vastag, máskor vékonyabb, a mikor az egész növény is sugarabb termetet ölt. Hosszú internodiumai teljesen bekérgezettek; az oldali sejtsorok erősen kiállanak és a középsejtsorok fölé emelkednek olyannyira, hogy az előbbiek olykor csaknem egészen elfedik az utóbbiakat, a mi egyik fő- s jellemző tulajdonsága a *Ch. rudis*nak. Első tekintetre ily esetekben az egész tengely csak egyszerű kéreggel birónak látszik. Tüskék gyéren fordulnak elő, nem is oly nagyok, mint a *Ch. hispidá*éi és kevésbbé is állanak el a tengely felületétől. A nodusok erősek, vastagok, erősen fejlett kétsoros mellék sugárkoszorúval birnak, melyeknek egyes tagjai alig térnek el az internodiumok barázdáiból kiemelkedő tüskéitől. A sugarak hosszúak, erősek, számuk egy-egy örvben többnyire 8 és gyakran jobbra csavarodottak. A ten-

gelyhez különböző állás-viszonyban lehetnek; tagjainak száma is változhatik épen mint a *Ch. hispidá*-nál. Sugárkák köröskörül fejlődnek a sugarak valamennyi csomóin, de a hátsók mindig rövidebbek, mint a mellsők és utóbbiak rendesen alig haladják meg az oospórák hosszát, sőt a legtöbb esetben rövidebbek az oospóráknál. Az ivarszervek külalakja, nagysága és megjelenése teljesen megegyezik a *Ch. hispidá*-val, hasonlólag az oospórák is amazéival teljesen egyenlők.

Különösen magasabb fekvésü tavakban és lassan folydogáló vizekben fordul elő, de sokkal csekélyebb elterjedésnek örvend, mint a *Ch. hispida*, sőt a ritkább Chara-félékhez sorozandó. Többnyári növény, mert alsó nodusai többnyire kitartók.

Formái csaknem ugyanazok, mint a *Ch. hispidá*-é. Ez utóbbira emlékeztető nagy hasonlatossága miatt sokan nem is vették önálló fajnak, hanem a *Chara hispida* formáinak körébe vonták, noha tengelyének bekérgezése lényegesen eltérő amazétól.

Magyarországi termőhely csak az irodalomban van felvéve, nevezetesen *Pozsony* környékén minden mocsárban közönségesnek mondja Schiller Zs., az itt gyűjtött növényeket Stapf B. határozta: *f. micracantha, brevibracteata* (Oesterr. bot. Zeitschrift XXXIV. Jg. 1884). Magam e Chara-fajt Magyarországból még nem láttam.

Chara aspera (Deth) Willd.

Synonymák: *Chara hispida* L. *ex p.* (Flor. Suec. 1755). *Chara intertexta* Desv. (in Loiseleur bot. Not. 1815). *Chara delicatula* Desv. (u. o.). *Chara galioides* Ag. (Syst. Alg. 1824). *Chara fallax* Ag. (u. o.) etc. *Chara aspera* Detharding (in litt. et herb.) *Chara aspera* Willd. (Magaz. d. naturf. Fr. 1809).

Kétlaki növény. Telepe középnagyságú, de gyenge, finom, világos vagy sötétzöldszínű; fiatal részeiben egészen tiszta, idősebb tagjain többnyire inkrusztált és szürkés- vagy barnászöldszínű. A telep legalsó csomóiból eredő rhizoidák gyakran átalakulnak, tartaléktáplálékkal telt kis gömbalakú bulbillákká fejlődnek, s mint ilyenek részint a tengelynek iszapba rejtett, szintén erősen duzzadó nodusai közelében találhatók, részint az ezekből eredő hosszabb gyökérfonalainak izein képződnek ki 1—2—3 számban. A tengely mindig vékony, sugártermetű, hajlékony, egyenesen vagy ferdén álló, gazdagon vagy gyérebben elágazó, majd hosszúra nyúló internodiumokkal, majd egymáshoz közelebb, sőt igen közel eső nodusokkal; a tengelynek ilyetén különböző magatartása miatt a telepek külalakja igen változatos s főleg a különböző termőhelyek nyujtotta életviszonyok szerint módosul. Kulturámban nem ritkán egy és ugyanazon tengelyen hosszúra nyúló és igen rövid internodiumokat észleltem; az utóbbiak körülbelől a tengely közepe táján, az előbbiek pedig felső részében voltak láthatók, valamennyi élénk zöld színű volt, a nodusok pedig egyaránt teljesen kifejlett, ép sugarakat viseltek. A kéregsejtsorok száma e fajon háromszor akkora, mint a sugarak száma, de nem minden helyen, a mennyiben néhol az oldali sejtsorok elemei egymás alá és fölé sorakoznak, és nem ékelődnek egymás mellé és ferde válaszfalaikkal sem lépnek egymással kapcsolatba. A középsejtsorok csekély mértékben emelkednek az oldali sejtsorok fölé és nodusaikon egyenes, elálló, hegyes, hosszú, tűalakú tüskéket viselnek; a tüskék egyenként jelennek meg és majd kisebb, majd nagyobb számban találhatók az internodiumok kérgén; a felső internodiumok rendszerint sürűbben meg vannak rakva tüskékkel, az alsók gyérebben. A mellék sugárkoszorú erősen ki van fejlődve és kétsoros. A sugarak száma 6—11 egy-egy noduson, hosszabbak vagy rövidebbek, többnyire hegyes szög alatt mereven elállók a tengelytől, ritkábban ívesen hajlanak a tengely felé vagy csúcsaikkal kifelé görbülnek; 3—7 teljesen bekérgezett internodiummal és egy rövid 1—2 sejtű végszelvénnyel bírnak. A sugárkák a sugarak összes csomóin köröskörül jól kifejlődtek, mindazáltal a hátsó sugárkák mindig rövidebbek, mint a mellsők és egyáltalában az alsó, ivarszerveket viselő csomókon mindig hosszabbak, mint a felső meddő csomókon. A hímivarjellegű telepek sugarai általában rövidebb sugárkákat fejlesztenek; mint a női ivarjellegűek. Az antheridiumok középnagyságuak, egyenként jelennek meg. Az oogoniumok hosszúkásak, rövid, kis, tompított koronával bírnak, többnyire egyenként fejlődnek egy-egy sugárcsomón. Az oospórák mészköpenyréteggel bírnak, fekete színűek, felületükön 13—14 gyengén emelkedő spirális lécczel; 440—520 μ. hosszúak.

Főleg félig sós vízben fordul elő, de édesvízben is tenyészik; termőhelyei nagyobb tavak sekélyebb helyei, lassú folyású patakok és más nagyobb álló vizek. Többnyári, mert míg a telep felső részei évenkint kihalnak, addig alsó, a már említett bulbillákat viselő részei télen át is megmaradnak, hogy az új vegetáczió beálltával új ágakat hajtva, új telepeket alkothassanak. Ivarérett telepeket egész nyáron át és még ősszel is találni.

A telep változatosságánál fogva formákban igen gazdag faj. Általában szokás hosszú és rövid tüskés formákat megkülönböztetni (*f. longispinae* és *f. brevispinae*). Ezeken belül van azután *f. leptophylla* és *f. brachyphylla*, *f. longibracteata*, *f. elongata*, *f. brevibracteata*, *f. divergens*, *f. refracta* stb.

Az irodalomban eddig ismert magyarországi adatok: *Pozsony* mellett a «*Bruckau*» nevű sziget mocsaraiban Endlicher (l. Ganterer Die bisher bek. oesterr. Char. 1847 és Leonhardi i. m.), «*f. munda gymnoteles* in aquis callidis e *Aquinci* (*Ó-Buda*) ad molam pulveris pyri» Borbás, meghatározta Braun (l. *Borb.* «Symbolae etc.» in Verhandl. d. zool. bot. Ges. in Wien 1875 és «Budapestnek és környékének növényzete 1879.»).

Magam a *Ch. asperát f. longispina leptophylla, brevibracteata, elongata divergens A. Br.* és vele keverve a *f. brevispina brachyphylla A. Br.*-t *Budapest* környékén a *kelenföldi* mocsarakban és nagyobb agyaggödreiben találtam több ízben; e helyeken a *Chara crinita Wallr.* társaságában fordul elő, de korántsem oly nagy mennyiségben és oly gyepeket alkotva, mint az utóbbi.

Chara connivens Salzm.

Chara connivens Salzm. (in coll. venal. plant. pr. Tingiden lect.).

Kétlaki, szép sugártermetű növény. Telepe élénk zöld- vagy sárgászöldszínű, erősebben és gyengén inkrusztált és nagy mértékben törékeny. Tengelye hosszú, vékony, merev, fénylő, elég gazdagon elágazó, az ágak és a főtengely egyenesen fölállók, a nodusok távol állanak egymástól, s az internodiumok igen hosszúra nyúltak. Utóbbiakon a kéregsejtsorok száma kétszer oly nagy, mint a sugaraké; az alig, vagy épen ki nem emelkedő közép sejtsorok az internodiumok egész kerületében állandóan két jól fejlett, oldali sejtsorral váltakoznak; tüskéket nem viselnek, még csak kiálló szemölcsöket sem alkotnak. A mellék sugárkoszorú fejlődése igen csekély, kétsoros. A sugarak száma 7—10 egy-egy noduson, többnyire igen hosszuak, majd hegyes szög alatt egyenesen elállanak a tengelytől, mint a ♀ telepeknél, majd gyenge ívben befelé hajlanak, mint a ♂ telepeknél; kéreggel teljesen bevont s jól kifejlett csomókkal határolt 6—10 és még több tagból és egy 1—2 sejtű, többnyire igen rövid végszelvényből állanak. A sugárkák csak a sugarak hasi oldalán fejlődnek, a hátsó oldalán egészen hiányzanak, kicsinyek, rövidek; nagyságra egymás között igen változók. Az antheridiumok középnagyságuak, egyenként vagy párosan képződnek, hasonlólag az oogoniumok is, melyek igen nagyok, hosszúak, tonnaalakuak, koronájuk is hosszú, a koronasejtek tompa csúcsai összehajlók. Az oospórák nagyok, feketeszínűek, mészköpenyréteggel bírnak, felületükön 12—13 kiemelkedő spirális csíkkal.

Némelyek kérdéses fajnak tartják és a *Ch. asperá*hoz közel állónak mondják. Ez utóbbitól lényegesen eltérő, úgy az internodiumok állandóbb bekérgezési módja, valamint a tüskék teljes hiánya, a mellék-sugárkoszorú fejletlensége és a sugárkák csak részbeni kifejlődése valamint rövidsége miatt. Mindezt és egész külalakját tekintve, még legjobban hasonlít a *Ch. fragilis Desv.* némely formájához, de a *fragilis*-tól kétlakisága választja el végkép.

Előfordulásáról kevés mondható, mert csak kevés termőhelyről ismeretes; úgy látszik, termőhelyei olyanok, mint a *Ch. aspera*-é. Egyéves bulbillákat nem alkot. Több éven át szerencsésen kultiváltam, de telepeim mindig csak oospórákból fejlődtek. Nyáron és még ősszel is ivarzásban van.

Magyarországi termőhelye *Budapest* környékén a *kelenföldi* mocsarak és nagy agyagvermek. Gyérebben fordul elő és más Chara-féléktől ment tiszta, gyepeket nem alkot. Leginkább a *Ch. hispida* társaságában nő, míg az *aspera* állandóan a *Ch. crinitá*-val kevert. Csak a *f. longifoliá*-t sikerült találnom.

Más Chara-félék között fejlődött a *Ch. connivens* egyizben a budapesti műegyetem növénytani szertárában is; az itt észlelt növény, melyet Klein Gyula műegyetemi tanár úr szivességének köszönhetek, hosszú sugárkákkal bír.

Chara tenuispina A. Br.

Synonymák: *Chara strigosa var. longispina et longibracteata* Kütz (Species Alg. 1843). *Chara belemnophora* C. Schimper (in litt. 1857). *Chara tenuispina* A. Br. (in Flora 1835).

Egylaki, középnagyságu vagy igen kis növény; telepe többnyire élénkzöldszínű, tiszta, ritkábban inkrusztált és akkor szürkészöldszínű, kisebb gyepekben fordul elő. A tengely vékony, majd hajlékony, majd merev, gazdagon elágazik, de az ágak nagyrészt csak az alsó csomókból erednek, s ekkor az egész telep többé-kevésbbé bokros külsőt kap. Az alacsony formákon az internodiumok rövidek, a magasabb növésű alakokon a nodusok távolabbra

esnek egymástól. A tengely internodiumain a kéregsejtsorok száma háromszor akkora, mint a sugaraké; mind a közép, mind az oldali sejtsorok jól kifejlődvék, csaknem teljesen egyenlők. A tüskék szórványosan jelentkeznek, egyenként állanak, hosszúak, hegyes csúcsuak és majd egyenesen elállanak a tengelytől, majd csekély mértékben fel- vagy lefelé görbültek. A mellék sugárkoszorú kétsoros, elemei a felső nodusokon rendszerint hosszabbak, mint az alsókon, s egészben véve többé-kevésbbé tüskékhez hasonlítanak. A sugarak száma 8—11 a tengely egy-egy nodusán, majd hosszúak, majd rövidebbek és rendesen hegyes szög alatt egyenesen állanak el a tenyelytől; 4—6, teljesen bekérgezett tagból és egy 2—3 sejtű csupasz rövid végszelvényből állanak. A sugárkák a sugarak összes csomóin köröskörül fejlődnek, a hátsók mindig rövidebbek, a mellsők jóval hosszabbak az oogoniumoknál, valamennyi fokozatosan keskenyedik a csúcs felé és hegyben végződik. Az ivarszervek a sugarak alsó csomóin rendesen egyes számban vannak, általában kisebbek, mint más Chara-fajokon. Az oogoniumok valamivel nagyobbak az antheridiumoknál és rövid kis tompa koronával bírnak. Az oospórák tojásdadalakúak, barnaszínűek, aljukon kis tüskével, felületükön 12—14 élesen kiálló spirális léczel; 440—480 μ. hosszúak.

Előfordul édesvizi és félig sósvizű tócsákban, mocsarakban és más sekélyebb, álló vizekben. Egyéves; ivarérett telepeit nyáron találni.

Formákban kevésbbé gazdag faj; van *f. leptophylla* és *f. brachyphylla*, *f. macroteles* stb.

Az irodalomban eddig ismertetett magyarországi egyedüli termőhelye *Fók* mellett van, hol sósvizű pocsolyákban *Chara crinita* között terem, Waldstein & Kitaibel (Iter baranyense 1799 «*Chara hispida*» név alatt teste Braun. l. Leonhardi Die bisher bek. oesterr. Armlgw. 1864.). Ezen adatot Sydow is közli (Die bish. bek. europ. Char. 1882.)

Magam nem találtam még, de láttam és meghatároztam Simonkai gyüjteményében; az apró kis, bokrostelepű példányok *f. depaupertata A. Br. Szabolcs*-megyéből valók és *Bogdány* és *Tura* közt úttal átvágott mocsárban tenyésztek (1877).

Chara fragilis Desv.

Synonymák: *Chara vulgaris* L. (Flor. Suec. 1745). *Chara globularis* Thuill. (Flor. d. Paris 1799). *Chara capillacea* Thuill. (u. o.) *Chara pulchella* Wallr. (Annus bot. 1815). *Chara Hedwigii* Ag. (Syst. Alg. 1824). *Chara pilifera* (u. o.) *Chara virgata* Kütz (in Flora 1834). *Chara trichodes* Kütz (u. o.). *Chara foliolata* Hartm. (Skandinav. Flor. 1846). *Chara fulcrata* Ganterer (Oesterr. Char. 1847) stb. *Chara fragilis* Desveaux (in Loiseleur bot. Notiz. 1815).

Egylaki, különbözően nagy telepű növény, majd élénk világos, majd sötétzöldszínű, egészen tiszta vagy mészkéreggel bevont s ez utóbbi esetben szürkészöldszínű. A tengely majd igen hosszúra nyúló, majd igen rövid, egyenesen felálló, vékony merev és nagyon törékeny. Elágazása igen változó, vannak gyéren és gazdagon elágazó, bokros formák is.

A majd hosszabb, majd rövidebb internodiumokon a kéregsejtsorok száma mindig háromszor akkora, mint a sugaraké, a közép kéreg- és az oldali sejtsorok teljesen egyforma fejlettségűek; az előbbiek tüskéket nem alkotnak, miért is az egész tengely tüske nélküli; a közép kéregsejtsorok csomósejtjei ritkábban emelkednek ki apró kis szemölcsök alakjában. A mellék sugárkoszorú is igen fejletlen, két sorban elhelyezett kis sejtekből alkotva. A sugarak száma egy-egy noduson 6—9 között változik, többnyire hosszúak, vékonyak, ívesen vagy mereven állanak el a tengelytől; csaknem egész hosszában teljesen bekérgezettek, az utolsó 1—2 sejtű igen rövid végszelvény kivételével; csomóiknak száma 5—8. A sugárkák a sugarak alsó csomóin fejlődnek ki és pediga basi oldalon, hol az ivarszervek foglalnak helyet; a sugarak hátsó oldalán gyakran csak kis gömbalakú sejtekkel vannak jelezve, a sugarak felső meddő csomóin pedig rendszerint egészen hiányzanak. Legtöbbnyire rövidebbek az oogoniumoknál s csak ritkábban emelkednek rajtok túl; számuk rendesen 4. Az ivarszervek középnagyságúak, egyenként, ritkán párosan fejlődnek a sugarak csomóin. Az oogoniumok hosszúkásak, a koronasejtek többé-kevésbbé nyúltak, tompa csúcsaikkal összezáródnak vagy gyengén szétállanak. Az oospóra hosszúdad, mészköpenyréteggel bír, fekete színű, alján kis tüskét, felületén 13—14 kiemelkedő spirális léczet visel; hossza 550—600 μ.

Igen gyakori növény; a legkülönbözőbb termőhelyeken előfordul, de mégsem oly közönséges és mindenütt tenyésző, mint a *Ch. fœtida*. Egynyári és többéves is, sekélyebb vizekben egynyári, a mélyebb vizekben kitartó. Ivarérett telepeket egész nyáron és még késő ősszel is találni.

A *Chara fragilis* formákban igen gazdag. Az egyes formák, valamint a más Chara-fajokon is a telep különböző részeinek fejlettsége, valamint a

telep egyéb jellemző sajátosságai szerint kapják elnevezésöket. Igy van *f. longibracteata* és *f. brevibracteata, f. longifolia* és *f. brevifolia, f. strepophylla* csavarodott sugarakkal, *f. barbata* erősebben fejlett sugárkoszorúval stb.

Az irodalomban eddig ismertetett magyarországi termőhelyek: «In lacu *Patai-tó* ad oppid. *Hatvan*.» — «*f. longibracteata brachyphylla Pestini* in pratis paludosis ad molam Pascalensem» Borbás (l. «Symbolae ad pter. et Char. Hung.» in Verhandl. d. zool. bot. Ges. Wien 1875. és «Budapestnek és környékének növényzete» 1879.); — *Nagy-Szeben* körül és *Sóvár*-t tiszta lassú vizekben és tavakban Schur (l. Die Siebenbürg. Char. in Oesterr. bot. Wochenbl. 1857.). Leonhardi szerint (Die bisher bekannt. österr. Armlgw. 1864.) ez utóbbi adatokat hamisnak kell tekintenünk, mert kitűnt, hogy egy később Leonhardi-tól meghatározott s e helyről *fragilis* név alatt beküldött növény *Chara fœtida* és nem *Chara fragilis* volt. Továbbá *Pölschen Pozsony* mellett gyűjtötte Schiller Zs., s meghatározta Stapf O. (Oesterr. bot. Zeitschr. XXXIV. Jg. 1884.) Végre Horvátországban *Scurigna* mellett, *Fiume* közelében is gyűjtöttek *Ch. fragilis*-t Leonhardi szerint.

A tőlem gyűjtött formák és magyarországi termőhelyek: *f. brevibracteata A. Br., brevifolia A. Br., Budapesti növénykerti tó; Szt.-Mihályon* több helyen és *Kelenföldi mocsarak*ban, innen évek óta kultiválom; — *f. brevibracteata A. Br., tenuifolia A. Br., Ó-Budáról* kultura alatt; — *f. longibracteata A. Br. longifolia A. Br., f. longibracteata A. Br. brevifolia* vegyesen a többivel együtt és tisztán is a *Rákoson, Rákosfalva* és *Kőbánya* közt, valamint a *Szt.-Mihályi* pusztán. Nagy mennyiségben előfordult *Ch. fragilis brevibracteata brevifolia A. Br.* a *P.-Szt.-Lőrincz* kavicsbányai tóban is, de az utóbbi időben ez egészen kiszáradt; ujabban ugyane formát igen bőségesen csak a *Szt.-Mihály* melletti mocsarakban láttam tenyészni.

A rendelkezésemre álló gyűjteményekben találtam *Ch. fragilis*-t *Ung*-megyéből (leg. Dietz S. in herb. Dietz), továbbá *Heves*-megyéből «ad urbem *Hatvan*» (1873. leg. Simonkai) és «ad *Villány*» (1873. leg. Simonkai); *Szabolcs*-m.-ből *var. Hedwigii Ag.*, azután *f. brachyphylla stricta A. Br.*-t és egy közelebb meg nem határozott formát (mind három *Demecser*ről 1873. l. Simonkai), *Baranya* m.-ből ugyancsak *var. Hedwigii Ag.* és *f. nigricans* valamint *f. brachyphylla strictá*-t (mind «ad. pagum *Sellye*.» l. Simonkai), *Békás-Megyerről* egy közelebbről meg nem határozott formát. Valamennyit Braun determinálta (Herb. Simonkai); továbbá *f. brevibracteatá*-t *Szabolcs* m.-ből «*Bogdány* és *Tura* közt úttal átvágottmocsárban» (1877. leg. Simonkai determ. auct. in Herb. Simonkai és *f. longibracteata longifolia A. Br. = Ch. Hedwigii Ag.*-t *Nagyvárad* vidékéről *Körös-Tarján* mellett (1877. l. Simonkai, determ. auct. in herb. Simonkai). Végre Kanitz Ág. egyet. tanár úr szíves közlése szerint a *budapesti császárfürdő* nagy bassinja is mint a *Ch. fragilis* termőhelye említendő, Haynald érsek gyűjtötte itt e növényt, melyet a *kolozsvári* egyetemi növénytani intézet gyűjteményében őrzik. Magam ez utóbbi termőhelyen *Ch. fragilis*-t egy ízben sem láttam.

Chara delicatula Ag.

Synonymák: *Chara pulchella var. delicatula* Wallr. (Comp. Flor. germ. 1833). *Chara fragilis paillosa* Bauer (in herb.). *Chara annulata* Wallm. (Försök till en system. uppst. af växtfamilj. Charac. 1853). *Chara fragilis var. delicatula* Leonh. (Die österr. Armlgw. 1863). *Chara delicatula* Ag. (System. Algar. 1824).

Egylaki, a *Chara fragilis*-hez közel álló növény. Telepe középnagyságú vagy kicsiny, alacsony; világos vagy sötétzöldszínű, egészen mészkéreg nélküli vagy csekély inkrusztáczióval. A tengely rövid vagy hosszúra nyúló, hajlékony, nem merev s nem törékeny, többnyire heverő, ritkábban felegyenesedő vagy felálló; vékony és gazdagon elágazó, miért is az egész telep többé-kevésbbé bokros külsejű. A tengely alsó nodusai rendszerint vastagok, felduzzadtak és gyakran jól kivehető fehérszínű, szabálytalan alakú bulbillákat viselnek. A kéregsejtsorok száma háromszor oly nagy mint a sugaraké, többnyire egyenlőtlenül fejlettek, s mi jellemző e fajra, a középsejtsorok csekély mértékben rendszerint az oldali sejtsorok fölé emelkednek. A tüskéket itt is szemölcsök helyettesítik, melyek majd kisebb, majd nagyobb mértékben emelkednek ki a tengely felületéből. A mellék sugárkoszorú a növény felső részében általánosan jól kifejlődött, alsó részében gyakran hiányos. A sugarak száma egy-egy noduson 5—8 között változik; középnagyságúak vagy rövidek, vékonyak és nagyrészt a tengelytől mereven elállók vagy csekély mértékben a tengely felé hajlók; összes internodiumaik teljesen bekérgezettek, csupasz végszelvényöket többnyire két rövid kis sejt

alkotja. A sugárkák rendszerint erősebben fejlődnek, mint a *Chara fragilis*-éi, a sugarak nodusain köröskörül keletkeznek és míg a mellsők többnyire hosszabbak, mint az oospórák, addig a hátsók mindig jóval rövidebbek. Az ivarszervek külalakjuk, nagyságuk és megjelenésök módjára nézve teljesen megegyeznek a *Chara fragilis* ivarszerveivel; az oogóniumok meglehetős nagy csúcsaikkal összehajló koronasejtek alkotta koronával birnak; az antheridiumok kisebbek. Hasonlólag az oospórák is amazéival teljesen egyenlők, alig kisebbek és 11—12 erősen kiemelkedő spirális lécz van a felületükön.

Ritkább növény a tavakban és az álló vizekben, de a mélyebb és sekélyebb helyeken egyaránt jól tenyészik. Egynyári.

Formáit a bulbillák erősebb vagy csekélyebb fejlettsége szerint meg szokás különböztetni, így van *f. bulbillifera A. Br.* erősebb, gyakran szőlőfürthöz hasonló, krétafehér bulbillákkal és alig kiemelkedő szemölcsökkel; és *f. verrucosa (Itzig)* Syd. csekély nagyságú bulbillákkal és erősebb, tüskeszerűleg megnyúlt szemölcsökkel.

Az irodalomban magyarországi termőhelye mindeddig ismeretlen; magam a felette csinos kis növénykét *Budapest* környékén *Kőbánya* és *Soroksár* között a vasut pályateste mellett egy hosszú, széles árokban gyűjtöttem, nőivarjellegű *Chara crinita* szomszédságában; a míg a Ch. crinita az árok középső, mélyebb részét foglalta el szép, nagy gyepjeivel, addig a *Ch. delicatula* az árok szélein tenyészett inkább és mintegy szegélyezte. E helyen valamennyi növényke oogóniumjai koronasejtjeikkel együtt ugyanolyan szembe ötlő piros színűek voltak, mint az antheridiumok. A piros színű oogóniumok között nem voltak ritkák az egészen fehér krétaszínű oogóniumok sem, a mi a növénykék csinosságát még inkább növelte.

Magyarország eddig ismert Chara-féléinek áttekintése, az irodalomban felvett (*i*) s velem közölt adatok (*k*), valamint a tőlem észlelt termőhelyek (*t*) számának kitüntetésével.

Sz.	A faj neve	i	k	t	Jegyzet	Sz.	A faj neve	i	k	t	Jegyzet
1	Nitella syncarpa	2	1	—		12	Chara crinita	6	2	2	
2	Nitella capitata	2	—	2			Ch. dissoluta				
3	Nitella opaca	1	—	—		13	Chara ceratophylla	1	1	—	
4	Nitella flexilis	4?	—	—			Ch. jubata				
	N. translucens					14	Chara contraria	1	3	4	
	N. brachyteles					15	Chara intermedia	—	1	1	
	N. confervacea						Ch. strigosa				
5	Nitella mucronata	1	2	—		16	Chara polyacantha	1	—	—	
6	Nitella gracilis	2	4	—			Ch. baltica				
7	Nitella tenuissima	2	1	—		17	Chara gymnophylla	—	2	5	
	N. batrachosperma						Ch. Kokeilii				
	N. hyalina						Ch. Rabenhorstii				
	N. ornithopoda					18	Chara foetida	19	16	35	
8	Tolypella prolifera	—	1	—		19	Chara crassicaulis	—	—	2	
9	Tolypella intricata	1	—	1		20	Chara horrida	—	—	1	
	T. glomerata					21	Chara hispida	9	4	7	
	T. nidifica					22	Chara rudis	1	—	—	
	T. normaniana					23	Chara aspera	2	—	1	
	T. hispanica						Ch. gallioides				
	Tolypellopsis stelligera						Ch. fragifera				
	Lamprothamnus alopec.					24	Chara connivens	—	1	1	
	Lychnothamnus barb.					25	Chara tenuispina	1	1	1	
10	Chara coronata	10	8	1		26	Chara fragilis	4	7	5	
11	Chara scoparia	1?	—	—		27	Chara delicatula	—	—	1	
	Ch. imperfecta										

A tőlem gyűjtött s az előző fejezetben elsorolt magyarországi Chara-féléket saját gyűjteményemben őrzöm; gyűjteményem keményebb papirosra erősített, szárított példányokból áll, ezt kiegészítik a hosszú, vastagabb falu üvegcsékben, nagyrészt alkoholban eltett egyes, lehetőleg egész Chara-telepek, leglényegesebb s legbecsesebb részét azonban mikroszkópi készítményeim teszik, melyekben az anyag alkalmas szerekkel szilárdítva és preparálva, kétségkívül leghivebben tartja meg az élő növények eredeti alakját és szerkezetét.

A szárított anyag duplumából a kir. m. tud. egyetemi növénytani intézet számára is állítottam össze egy kis Chara-gyűjteményt, és az intézet nagy herbáriumának megfelelő csoportjába be is osztottam.

AZ IRODALOM JEGYZÉKE BETÜRENDBEN.

Dolgozatom megirásákor főleg a csillaggal jelölt munkákat használtam és ezeken kívül használtam a már a szövegben is idézett, Magyarország flórájára vonatkozó ismertetéseket és egyéb újabb dolgozatokat a különböző bot. szaklapokból.

1824. Agardh C. A. Systema Algarum Lundæ.
1826. Agardh C. A. Anatomie und Kreislauf der Characeen. (Leop. Akad.)
1878. Allen F. Characeæ americanæ.
1880. Allen F. Similitarity between the Characeæ of America and Asia. (Bullet. of the Torrey bot. Club.)
1881. Allen F. Characeæ of America Boston.
1882. Allen F. Development of the Cortex in Chara. (Bull. Torr. bot. Cl. Ref. Bot. Centrlbl. 14. k.)
1883. Allen F. Observations on some American forms of Chara coronata. (American Naturalist Vol. XVI. Ref. Bot. Ctrlbl. 15. k.)
1883. Allen F. Notes on the American Species of Tolypella. (Bull. of the Torrey Bot. Club. Vol. X.)
1887. Allen F. Dredge for Chara. (Bot. Gaz. XII.)
1887. Allen F. Some notes on Characeæ. (Bull. of the Torr. Bot. Cl. Vol. XIV.)
1888. Allen F. Nitella (not Tolypella) Macounii. (Bull. of the Torr. Bot. Cl. Vol. XV.)
1888. Allen F. The Characeæ of America. P. I. Containing the introduction morphology and classification. New-York.
1818. Amici G. Osservazioni sulla circolazione del succhio nella Chara. (Atti Soc. ital. in Modena. T. XVIII.)
1827. Amici G. Descriz. di alcun. Char. (Mem. d. Acad. di Modena.)
1879. Ascherson P. Beitrag zur Flora Aegyptens. (Verh. d. Bot. Ver. d. Pr. Brandenburg. 21. Jg.)

1843. Babington C. Manual of British Flora. London.
1850. Babington C. On the british Species of Chara. Edinburgh.
Babington C. Brit. Characeæ. (Ann. and Magaz. of Nat. Hist. Vol. V.)
1880. Baenitz. Ueber Chara connivens ABr. (Jahrbr. d. Schl. Ges. f. vaterl. Cultur.)
1887. Bagnall J. E. Nitella glomerata in Warwickshire. (Journ. of Bot. XXV.)
1871. Bary A. de. Ueber den Befruchtungsvorgang bei den Chareen. (Monatsber. d. Akad. d. Wiss. Berlin.)
1872. Bary A. de. Aus Sporen erzogene Chara crinita. (Verhandl. d. 46. Naturf. Vers. Leipzig. Ref. Bot. Zeitg. 1872.)
1875. Bary A. de. Zur Keimungsgeschichte der Charen. (Bot. Zeitg. 1875.)
1623. Bauhin. Prodromus.
1883. Beeby W. Tolypella prolifera in Lincolnshire. (Journ. of Bot. XXI.)
1886—87. Beeby W. New Surrey Plants. (Journ. of Bot. XXIV. et XXV.)
1885. Benbow J. Notes on Middlesex plants (Journ. of Bot. XXIII.)
1878. Bennett A. W. On the structure and affinities of Characeæ. (Journ. of Bot. VIII.)
1878. Bennett A. A Few Last Words on Chara. (Journ. of Bot.)
1880. Bennett A. Chara stelligera Bauer in Brittain. (Journ. of Bot.)
1882. Bennett A. Localities for some Characeæ in England. (Journ. of Bot.)
1889. Bennett A. Nitella batrachosperma in Brittain. (Scottish Naturalist.)
1886. Berthold S. Studien über Protoplasmatechnik.
1823. Bischoff G. Chareen und Equiseteen Deutschlands und der Schweiz.
1828. Bischoff G. Kryptogamische Gewächse.
*1875. Borbás V. Symbolæ ad pteridographiam et Characeas Hungariæ præcipue austroorientalis. (Verhandl. d. zool. bot. Ges. in Wien.)
1885. Boswell et Brown. English Botany ed. III.
1834. Braun A. Esquisse monographique du genre Chara. (Ann. d. sc. nat. Ser. II.)
1835. Braun A. Uebersicht der genauer bekannten Chara-arten. (Flora.)
1849. Braun A. Uebersicht der schweizerisch. Characeen. (Neue Denkschr. d. schw. Ges. d. Naturw.)
1852—53. Braun A. Ueber die Richtungsverhältnisse der Saftströme in den Zellen d. Char. (Monatsber. d. Akad. d. Wiss. Berlin.)
1853. Braun A. Charæ Preissianæ et reliquæ Novæ Hollandiæ species. Halis.
1856. Braun A. Ueber Parthenogenesis. (Abhandl. d. Berliner Akad.)
1858. Braun A. Ueber Characeen aus Columbien und Guyane. Berlin.
1867. Braun A. Conspectus Characearum europearum. Dresden.
1867. Braun A. Die Characeen Afrikas. Berlin.
*1876. Braun A. Characeen Schlesiens. (Cohn Kryptogamenflora von Schlesien I. Breslau.)
1882. Braun A. u. Nordstedt O. Fragmente einer Monographie der Charac. nach den hinterlassenen Manu-

scripten A. Braun's, herausgegeben von Dr. O. Nordstedt. (Abhandl. d. k. Akad. d. Wiss. Berlin.)

1859. Brébisson A. de. Flore de Normandie ed. III.

Brockmüller. Beiträge zur Cryptogamen Flora von Meklenburg.

1884. Cagnieul M. Sur la division du noyan cellulaire dans les Characées. (Bull. d. la soc. bot. d. Fr. t. XXXI.)

1888. Campbell H. D. The Staining of living Nuclei. (Unters. a. d. Bot. Inst. z. Tübingen. II. Bd. 3. H.)

1813. Candolle De. Catal. hort. Monsp.

1815. Candolle De. Flore de France. V.

1878. Caruel T. On the place of Characeæ in the natural system. (Journal of Botany.)

1876. Čelakowsky. Ueber neue Charen aus Böhmen. (Oest. bot. Zeitschrift.)

1878. Čelakowsky. Ueber die morphologische Bedeutung der sogen. Sporenknöspchen der Characeen. (Flora.)

1871. Chaboisseau. Sur le Nitella syncarpa Thuill. et Chara connivens Salzm. Paris.

1871. Chaboisseau. Sur quelques Characées des bassins de Versailles. Paris.

1874. Chaboisseau. Ueber Chara aspera. (Bull. d. la soc. bot. d. Belgique.)

1875. Chaboisseau. Notiz über das Vorkommen von Chara stelligera. (Bull. d. la soc. bot. d. France. XXII.)

1863. Clavaud M. A. Note sur les organes hypogés des Characées. (Bull. d. la soc. bot. d. Fr. X.)

1863. Clavaud M. A. Sur la prétendue parthénogénèse du Chara crinita. (U. o.)

1885. Cohn F. Auffinden einer neuen schlesisch. Pflanze. (Chara coronata.) (Schles. Ges. Sitz. 5/XI.)

1842. Cosson Germ. et Weddel. Introduct à la Flore de Paris.

1863. Crepin. Les Characées de Belgique. (Bull. d. la soc. bot. d. Belg.)

1800. Desfontaine R. Flora atlantica. II.

1815. Desvaux in Loiseleur bot. jegyzék.

1885. Druce G. C. Plants of East Gloncester and North Wills. (Journ. of Bot. XXIII.)

1828. Duby J. Botanicon Gallicum. I. Paris.

1860. Durieu A. Nouvelles observations sur les bulbilles les Characées Paris.

1842. Dutrochet H. Sur la circulation des fluides chez le Chara fragilis. Paris.

*1882. Falkenberg. Characeen (sub: Die Algen im weitesten Sinne. Schenk: Handbuch der Bot. II. Bd. Breslau.)

1890. Förster. Uebersicht der badischen Characeen. (Ref. in Bot. Ctrlbl. 1890. II. Bd.)

1884. Foucaud M. J. Note sur le Chara imperfecta A. Br. (Ann. soc. scienc. nat. de la Rochelle.)

1886. Fraser J. Chara fragilis var. delicatula. (Journ. of Bot. XXIV.)

1846—49. Fries E. Summa vegetabilium Scandinaviæ.

1884. Fryer A. Tolypella prolifera Leonh. iu Cambs and Hunts. (Journ. of Bot. XXII.)

*1847. Ganterer U. Die bisher bek. oesterr. Characeen. Wien.

1856. Garcke. Flora von Halle.

1826. Gmelin S. Flora Badensis. IV.

*1882. Goebel K. Grundzüge der Systematik. Leipzig.

1847. Griffith. Posthumous papers, arranged by J. M. Clelland.

1879. Groves H. Botanical Record Club Charas. (Journ. of Bot.)

1880. Groves H. A Review of the British Characeæ. (Journ. of Bot.)

1881. Groves H. On Chara obtusa a species new to Britain. (Journ. of Bot.)

1881—90. Groves H. Notes on British Characeæ. (Journ. of Bot.)

1884. Groves H. Nitella capitata Ag. in Cambridgeshire. (Journ. of Bot.)

1889. Guignard. Développement et constitution des anthérozoïdes I. Characées. (Revue gen. d. Bot. és Ref. in Bot. Ctrlbl. 1889. Nr. 40.)

1889. Guignard. Sur la formation des antherozoïdes des Characés. (Comptes rend. d. sc. d. l'Acad. d. Paris. t. CVIII.)

1768. Haller. Historia stirpium indigenarum Helvetiæ.

Halsted. Classification and Description of the American species of Characeæ. (Proced. of the Boston soc. of nat. hist. Vol. XX.)

1873. Hanstein. Ueber die Vertheilung der plastischen und assimilirten Substanzen in der Chara. (Bot. Ztg.)

1846. Hartmann. Skandiuaviens Flora V.

1888. Hassack C. Ueber das Verhältniss von Pflanzen zu Bicarbonaten und über die Kalkinkrustation. (Untersuchung. a. d. botan. Inst. zu Tübingen. Bd. II. Heft 3.)

1888. Hauck F. Die Characeen des Küstenlandes. (Hedwigia.)

1891. Haug Dr. R. Die gebräuchlichsten Entkalkungsmethoden. (Zeitschrift f. wiss. Mikrosc. Bd. VIII.)

1866. Hawlett F. On the Structure and Circulation of Nitella translucens. (Intellectual Observer. London.)

1827. Hornemann. Flora Danica.

1889. Hy F. Sur les modes de ramification et de cortication dans la famille des Characées et les charactéres qu'ils peuvent fournir à la classification. (Bull. d. la soc. bot. d. Fr.)

1890. Hy F. Sur quelques Characées récoltées à la session de la Rochelle. (Bull. d. la soc. bot. d. Fr.)

1881. Johow. Die Zellkerne von Chara foctida. (Bot. Ztg.)

1888. Knowlton F. H. Description of a new fossil species of the genus Chara. (Bot. Gazette Vol. XIII.)

1843. Kützing F. T. Phycologia generalis. Leipzig.

1845. Kützing F. T. Phycologia germanica. Nordhausen.

1849. Kützing F. T. Species Algarum Lipsiæ.

*1857. Kützing F. T. Tabulæ phycologicæ VII. Nordhausen.

1882. Kuhn M. Ueber Farne und Charen der Insel Socotora. (Characeæ auctore O. Nordstedt.) (Ber. d. deutsch. bot. Ges. I. Jg.)

*1863. Leonhardi. Die bisher bekannt. österr. Armleuchtergewächse. Prag.

1834. Lessing Chr. Beitrag zur Flora d. südl. Urals und der Steppen. (Linnæa IX.)

1745. Linne C. Flora Svecica.
1753. Linne C. Species plantarum.
1838. Lowe. Novit. Flor. Mader. (In Transact. of the Cambrigd phil. soc.)

1886—87. Magnus P. Bericht der Commission für die Flora von Deutschland. XXIV. Characeen. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. V.—VI.)
1846. Meneghini. Nuova specie di Chara. (Att. del congr. scienc. ital. in Genova.)
1843. Meyer E. Pflanzengeographische Dokumente. (In Flora.)
*1890. Migula W. Die Characeen (in Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamenflora. V. Bd.).
1881. Müller. Etude monographique sur les Characées genévoises. (Bull. soc. bot. d. Genève 1881 és Hedwigia 1881.)

1818. Nees ab Esenbeck ... in Denkschrift. der bayerisch. bot. Gesellschaft.
1877. Nicholson. Tolypella glomerata in Yorkshire. (Journ. of Bot. XV.)
1863. Nordstedt O. Skandinaviens Characeer. (Botaniska Notiser.)
1865. Nordstedt O. Nagra iakttlagelser öf Characernas groning. (Lunds Univ. Arsskrift t. 2.)
1875. Nordstedt O. und Wahlstedt. Ueber die Keimung der Characeen. (Flora.)
1878. Nordstedt O. De algis aquæ dulcis et Characeis ex insulis Scandvicensibus a Sv. Berggren 1875 reportatis. Lundæ.
1880. Nordstedt O. Om Nya Zelands Characeen. (Verh. d. 12. Skand. Naturf Vers. z. Stockholm.)
1880—89. Nordstedt O. De Algis et Characcis. II. Characeæ Nowæ Zeelandicæ. IV. Ueber die Hartschale d. Characeenfrüchte. V. Ueber einige Characeen aus Spanien. VI. Ueber einige extraeuropäische Characeen. (Acta Univ. Arsskr. Lund. Ref. in Bot. Ctrlbl. 1890.)
1882. Nordstedt O. u. A. Braun. Fragmente einer Monographie der Characeen nach den hinterlassenen Manuskripten A. Braun's. (Abhandl. d. phys. Klasse d. k. Akad. d. Wiss. Berlin.)
1883. Nordstedt O. und Ruhn. Ueber Farne und Characeen der Insel Socotora. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. I. Jahrg.)
1888. Nordstedt O. Einige Characeenbestimmungen. (Hedwigia 7 u. 8.)
Nordstedt O. Conjugatæ und Characeæ. (Exped. S. M. S. Gazelle. IV. Theil. Botanik. Algen redig. von E. Askenasy.)
*1883. Nyman C. Acotyledones vasculares et Characeæ Europeæ. Oerebro Sueciæ.
1884. Nyman C. Conspectus flor. Europeæ és Suppl. I.

1879—80. Ottmer. Eine neue fossile Charaart. (Jahresber. d. Vereins für Naturwiss. z. Braunschweig és Bot. Ctrlbl. 1880.)
*1890. Overton. Beiträge zur Histologie u. Physiologie der Characeen. (Bot. Ctrlbl. 1890. Bd. IV.)

1887. Págue S. J. Additions aux recherches pour servir à la flore cryptogamique de la Belgique. (Bull. Soc. Royal de Bot. de Belg. t. XXIV. Compt. rend.)
1805—07. Persoon. Synopsis plantarum.
1883. Préaubert E. Revision des Characées de la flora de Maine et Loire. (Bull. de la Soc. d'etudes sc. d'Angers.)
*1864. Pringsheim. Ueber die nacktfüssigen Vorkeime der Charen. (Pr. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 3.)
*1887. Pringsheim. Ueber Inanition der grünen Zelle und den Ort ihrer Sauerstoffabgabe. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. V.)
*1888. Pringsheim. Ueber die Entstehung der Kalkinkrustationen an Süsswasserpflanzen. (Pr. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 19.)

1844—48. Rabenhorst. Deutschlands Krytogamenflora.
1830—33. Reichenbach. Flora germafiica excursoria.
1862. Rochebrune A. de. Note sur le Chara imperfecta A. Br. (Bull. d. la soc. bot. d. Fr. IX.)
1845. Ruprecht. Beiträge zur Pflanzenkunde des russisch. Reiches. Lief. III.)
1846. Ruprecht. Symbolæ ad historiam et geograph. Plant. Rossicarum.

*1873. Sachs J. Lehrbuch der Botanik. Leipzig. III. ed. etc.
1877. Sanio C. Ueber das Vorkommen der Chara intermedia A. Br. bei Lyck in Preussen. (Hedwigia XXVI.)
1881. Sanio C. Die Gefässkryptogamen u. Characeen der Flora von Lyck in Preussen. (Verhandl. d. botan. Vereins d. Prov. Brandenburg. 23. Jhrg.)
1881. Sanio C. Zahlenverhältnisse der Flora Preussens. (U. o.)
1885. Schaarschmidt (Istvánffi) Gy. Sejthártyavastagodások és cellulin szem. a Vaucheriák és Cháráknál. (Magyar Növ. Lapok. VIII.)
Salzmann in coll. venal. plant. pr. Tingidem lect.
1891. Schkuhr. Botanisches Handbuch.
1821. Schleicher. Catal. pl. Helvetiæ.
1843—70. Schnizlein. Iconographia.
1801. Schumacher. Enumeratio plant. Sälland. I.
1790—1814. Smith J. English Botany.
1890. Sonder Chr. Die Characeen dor Provinz Schleswig-Holstein und Lauenburg. Kiel. (Ref. Bot. Ctrlbl. Beiheft 1.)
1883. Spegazini C. Characeæ Platenses. (Anal. Soc. cientif. Argentina. Buenos Ayres. T. XV. Ref. Bot. Ctrlbl. Bd. XVI.)
1884. et 1887. Spegazini C. Characeæ Platenses Boraëriæ.
1827. Sprengel. System. veget. IV.
1891. Stoller J. H. A common water plant Chara. (Pop. Scient. News Vol. XXV.)
*1882. Sydow P. Die bisher bekannt. europ. Characeen. Berlin.
*1886. Sydow P. Tabellen zur leichteren Bestimmung der deutsch. Characeen. (Bot. Kalender 1886.)

1799. Thuillier. Flore de Paris.
1851. Thuret G. Sur les anthéridies des Cryptogames. (Ann. d. sc. nat. T. 16. Paris.)
Treviranus L. Beobachtungen über die Bewegung d. körnig. Wesens in einigen Conferven und eine Chara. (Weber und Mohrs Beiträg. zur Naturk. II.)
1877. Trimen. Chara fragifera as a british plant. (Journ. of Bot. N. Scr. Vol. VI.)

1719. Vaillant. Hist. de l'Acad. d. sciens.
1878. Vines Sydney H. The Pro-Embryo of Chara: An Essai in Morphology. (Journ. of Bot.)
1879. Vines S. H. Note on the Morphol. of the Characeæ. (Journ. of Bot.)
1887—88. Vines S. H. Apospory on the Characeæ. (Annals of Bot. Vol. I. London.)
1842. Visiani. Flora Dalmatica.

1824. Wahlenberg. Flora Suecica.
1837. Wahlenberg et Säve. Synopsis Floræ Gothlandicæ Upsaliæ.
1853. Wallman. Försök till en systematik appställning af växtfamiljen Characeæ.
1831—33. Wallroth. Flora cryptogamica Germaniæ.
1833. Wallroth. Compendium Flor. germ.
1864. Wahlstedt L. J. Om Characeernas knopper och öfvervintring Lund.
1875. Wahlstedt. Monografi öf ver Sveriges och Norges Characeer 1875.
1890. Whitwell W. Chara fragilis Desv. in Derbighshire. (Journ. of Bot.)
1888. Wildemann E. Note sur le Nitella syncarpa A. Br. (Compt. rend. d. séanc d. l. Soc. bot. Belg. T. XXVIII. Ref. Bot. Ctrlbl. 1889.)
1888. Wildemann E. Les études de M. Allen sur les Characées americaines. (Bull. soc. bot. Belg. T. XXVII.)
1803. Wildenow. Abhandlungen der Berliner Akademie.
1805. Wildenow. Species plantarum V.
1809. Wildenow. Magazin d. naturforsch. Freunde. Berlin. III.)
*1891. Wille N. Characeæ (in Engler: Die natürlichen Pflanzenfamilien. 60. Lief. Leipzig).
1876. Winkler C. Ueber einige für die Ostseeprovinzen neue Characeen. (Sitzungsber. d. Dorpater Naturf. Ges. Bd. IV.)

1881. Zacharias E. Ueber die Spermatozoiden. (Bot. Ztg.)
1888. Zacharias E. Ueber Entstehung und Wachsthum der Zellhaut. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. VI.)
1888. Zacharias E. Ueber Kern und Zelltheilung. (Bot. Ztg.)
1890. Zacharias E. Ueber Bildung und Wachsthum der Zellhaut bei Chara foetida.
(Ber. d. deutsch. bot. Ges. Generalvers. I. Abth.)

Exciccatæ.

Allen F. T. Characeæ americanæ exsiccatæ New-York.
Areschoug J. E. Algæ Skandinaviæ exsiccatæ Upsaliæ.
Billot. Flora Galliæ et Germaniæ exsiccata.
*A. Braun, Rabenhorst u. Stitzenberger. Die Characeen Europa's.
Desmazieres J. B. Plantes cryptogam. de France. editio I., II. et III.
Fries E. Herbarium Normale.
Günther, Grabovszky u. Wimmer. Schlesische Gewächse.
Jack, Leiner u. Stitzenberger. Die Kryptogamen Badens.
Nielsen. Exsiccatsamling of Characeer fra Danmark.
Nordstedt et Wahlstedt. Characeæ Scandinavicæ exsiccatæ.
*Rabenhorst. Algæ europeæ exsiccatæ.
Reichenbach. Flora Germanica exsiccata.
Schultz. Herbarium Normale.
Wartmann u. Schenk. Schweizerische Kryptogamen.
Westendorp G. B. et Walleys A. C. Herbier cryptogamique belge.

FÜGGELÉK.

Dolgozatom teljes elkészülése és sajtó alá rendezése közben alkalmam volt még következő *Chara*-fajokat észlelni Magyarország különböző területén:

Chara gymnophylla A. Br. *f. subinermis, humilior, refracta* A. Br. *Liptó*-megyében *Verbicz* község határában, egy tőzegtelep lefolyásában. A Charagyepek itt apróbb, kevésbbé elágazó telepekből állottak és félig a vizen kívül tenyésztek, minden inkrusztáczió nélkül.

Chara foetida A. Br. *f. subinermis, macroptila* A. Br. *(f. longibracteata)* Liptó-megyének több helyén ú. m. *Liptó-Szt.-Miklós* környékén a vasut melletti árkokban; továbbá *Proszék* község közelében az út mellett tőzeges területen; és *Sztranya Szt. Kereszt* határában kisebb réti árokban.

Chara tenuispina A. Br. *f. brachyphylla* A. Br. *Budapest* környékén *Puszta Szt. Lőrincz* határában, a vasut mellett sekély vizü árokban, *Chara crinita* társaságában; az apró kis bokros növénykék szórványosan nem igen nagy mennyiségben fordultak elő és sehol sem alkottak összefüggő gyepeket.



DIE CHARACEEN

(CHARACEÆ L. CL. RICHARD 1815.)

MIT BESONDERER RÜCKSICHT
AUF DIE IN UNGARN VORKOMMENDEN ARTEN.

ALLGEMEINER THEIL.

I. ALLGEMEINE MORPHOLOGIE DER CHARACEEN.

Der Thallus der Characeen bildet einen vielzelligen Körper, der durch seine regelmässige Gliederung vielfach an den mancher höherer Gewächse erinnert.

Den Haupttheil des Thalluses bildet die meist langgestreckte *Axe* (Taf. I. u. II. Fig. 1. *a.*), welche von älteren und neueren Botanikern schlechtweg Stengel benannt wird, eine jedenfalls fälschliche Benennung, da doch bei den Thallophyten im Allgemeinen so weit auch die Gliederung des Körpers gehen mag, das Vorhandensein eines Stengels in rein morphologischem Sinne abgesprochen wird. Auch bei den Characeen sollte man sich daher des Ausdruckes Stengel nicht bedienen, sondern hierfür das Wort *Axe* gebrauchen, dessen Anwendung wenn irgendwo, so gerade hier am meisten gerechtfertigt erscheint.

In ihrem unteren Theile (Ende) bildet die Axe an gewissen Stellen, die man Knoten nennt, zahlreiche, bald kürzere bald längere einzellige, farblose Schläuche, (Taf. I. u. II. Fig. 1. *b.*) welche auch bei andern Thallophyten unter den Namen *Rhizoiden* bekannt sind, und die nicht nur zur Befestigung des ganzen Pflanzenkörpers im Boden geschaffen, sondern auch zur Nahrungsaufnahme aus demselben dienen, mithin also dieselben Gebilde sind, welche wir bei Moosen finden und welche in rein physiologischer Beziehung den wirklichen Wurzeln höherer Pflanzen entsprechen. Die Rhizoiden der Characeen werden von Vielen ebenfalls fälschlich Wurzeln benannt; als solche können sie gleichfalls aus rein morphologischem Grunde nicht gelten, da wirkliche Wurzeln doch nur solchen Pflanzenkörpern zuzusprechen sind, die wie bekannt, einen durch Fibrovasalsträngen durchzogenen Stengel, Stamm besitzen. Auch sind ja unter Wurzeln immer nur solche mehrzellige Organe zu verstehen, die endogenen Ursprunges sind; die Rhizoiden hingegen sind zumeist einzellig, oder bilden höchstens eine Zellenreihe, entstehen aber immer aus einer einzelnen oberflächlich gelegenen Zelle analog den Haargebilden, sind also stets exogenen Ursprunges.

Der mittlere und obere Theil der Axe zeigt ebenfalls Knoten, die bald dichter, bald entfernter auf einander folgen, im Allgemeinen aber dem oberen Ende der Axe zu, immer näher zu einander rücken, bis sie am Scheitel derselben ganz dicht übereinander liegen, während sie nach unten zu immer mehr und mehr, doch gleichmässig sich von einander entfernen. Auch an diesen Knoten entstehen Seitengebilde, aber diese sind nicht mehr farblose in den Boden strebende Schläuche, sondern grün gefärbte mehr oder weniger von der Axe aufrecht abstehende Gebilde, welche ihrem morphologischen Baue nach der Axe fast gleichkommen und in ein und derselben Höhe an dieser gleich Strahlen Stellung nehmen, weshalb sie auch *Strahlen* genannt werden. (Taf. I. Fig. 1. *c.* u. II. Fig. 1, 2, 3.) Forscher, die bei den Characeen Stengel und Wurzeln unterscheiden, nennen sie Blätter! Diese quirlständigen Strahlen treten an ein und demselben Knoten immer in grösserer Anzahl auf und während sie hier untereinander fast alle gleich gross und gleich ausgebildet sind, erscheinen die an höheren Knoten entspringenden Strahlen immer kleiner und weniger ausgebildet, an den letzten Knoten also am Scheitel der Axe aber sind sie nur mehr so klein, dass man sie nur mittelst Lupe als an den Scheitel sich eng anschmiegende Gebilde erkennen kann, wenn man die unter ihnen stehenden aus unteren Knoten entspringenden und ausgebildeteren Strahlen zuvor achtsam entfernt. Wie an der Axe, so lassen sich auch an den Strahlen an bestimmten Stellen Knoten erkennen, die wie jene, so auch diese in einzelne Glieder differenziren; hier wie dort werden die Knoten auch Noduse und jedes zwischen zwei Knoten befindliches Glied, Internodium genannt.

Die Zahl der Strahlen an ein und demselben

Knoten ist bei den verschiedenen Characeen verschieden; selten finden sich nur fünf, zumeist werden 6—8—10 gebildet, ja in einzelnen Fällen sogar 15. Ihre Stellung an der Axe ist alternirend, dabei aber nicht zeilig, da die abwechselnd übereinander folgenden Strahlen nicht eben gerade übereinander stehen, sondern sich in einer schwachen Spirale an der Axe über einander ordnen, welche zumeist zwischen $^1/_{12}$ u. $^1/_{18}$ schwankt, was so viel bedeutet, dass zumeist blos die Strahlen des 12—18-ten Knotens genau über einander stehen, also in ein und dieselbe Linie (Orthostichon) fallen.

Ausser diesen quirlständigen Strahlen entstehen gleichfalls an einzelnen Knoten der Axe *Zweige* oder *Seitenzweige* derselben. (Taf. I. u. II. Fig. 1. *d.*). Diese sind gleich der Axe oder Hauptaxe ebenfalls in Noduse und Internodien gegliedert und tragen an ihren Knoten ebenfalls quirlständige Strahlen ja können hier sogar wieder neue Zweige, Zweige 2-ter Ordnung, diese wieder Zweige 3-ter Ordnung, letztere solche 4-ter Ordnung u. s. w. bilden, wodurch dann schlieslich ein solch' reich verzweigter Characeen-Thallus entstehen kann, der mit andern ähnlichen benachbarten Characeen-Thallusen vereint und ineinander greifend leicht die Bildung jener unter dem Wasserspiegel sich oft weit hinstreckenden dunkel oder hellgrünen Rasen erklärt, die in den meisten Fällen fast rein aus Characeen bestehen.

Sowohl die Strahlen der Hauptaxe als auch die der Seitenzweige tragen an ihren Nodusen, und zwar entweder nur an dem untersten Knoten oder an mehreren auf einander folgenden Knoten, neuerdings kleinere Strahlen, kurz *Seitenstrahlen (Strählchen)* genannt, welche zumeist keine Gliederung mehr zeigen und einzellige Gebilde darstellen. Diese ebenfalls quirlständigen Seitenstrahlen (den früheren analog, fälschlich Blättchen, Seitenblättchen benannt!) (Taf. I. u. II. Fig. 1 *e*, 2 *a*. resp. 1 *e*, 2, 3.) sind an ein und demselben Knoten entweder rings gleich entwickelt oder aber, wie dies zumeist der Fall ist, zeigen die an der Bauchseite der Strahlen befindlichen eine kräftigere, die an der Rückenseite der Strahlen stehenden Seitenstrahlen eine mindere Entwickelung, ja oft erscheinen letztere nur als ganz kleine hervorragende Wärzchen oder aber sind ganz verkümmert. Während die Strahlen der Axe abwechselnd alterniren, sind die Seitenstrahlen wenn auch nicht immer ganz genau, an sämmtlichen Knoten der Strahlen superponirt. Bei manchen Characeen wird an dem Noduse der Strahlen nur ein Seitentenstrahl gebildet, dieser ist jedoch dann immer äusserst kräftig entwickelt, einzellig oder mehrzellig, ja erfährt in letzterem Falle gleichfalls eine Gliederung in 1—2 Noduse und Internodien und kann dann aus ersteren neuerdings Seitenstrahlen 2-ter Ordnung und diese sogar solche 3-er Ordnung u. s. w. erzeugen, so dass schliesslich die ganze Pflanze einem mehrfach dichotomisch getheilten Thalluse ähnlich sieht.

Ausser den Strahlen finden sich bei manchen Characeen unter denselben an den Knoten der Axe auch sogenannte *Nebenstrahlen* (Stipulargebilde fälschlich Nebenblätter!) (Taf. I. Fig. 2 *b.*) Dieselben sind immer einzellig, bald grösser bald kleiner bisweilen erscheinen sie halb verkümmert. Sie treten in ein, zwei, selten auch in drei übereinander stehenden Reihen rings um den Knoten auf und bilden auf diese Weise einen 1—2 oder 3-zeiligen Zellenkranz, der *Nebenstrahlenkranz* (Stipularkranz) genannt wird. Ist derselbe einzeilig (Fig. 1 *A.*) richten sich sämmtliche Nebenstrahlen mit ihren Enden aufwärts, ist er hingegen zweizeilig (Fig. 1. *B. C. D. F.*) so zeigen die Nebenstrahlen der oberen Reihe eine nach aufwärts, die der unteren Reihe aber eine nach unterwärts gekehrte Richtung; bei dem dreizeiligen Nebenstrahlenkranze richten sich die Zellen der beiden oberen Reihen nach oben, die der unteren Reihe nach unten (Fig. 1. *E.*).

An Stelle der Nebenstrahlen finden sich hie und da unter den quirlständigen Strahlen an den Knoten der Axe mitunter auch solche Strahlen, die als überzählig erscheinend auch in Bezug auf äussere Gestalt und Entwickelung mehr oder weniger von den übrigen Strahlen abweichen; diese werden dann als *accessorische Strahlen* betrachtet; Folge und Stelle ihres Auftretens ist stets unbestimmt. Ausnahmsweise können solche accessorische Strahlen sich auch neben den Nebenstrahlen bilden, so dass man dann am Knoten der Axe Strahlen, Nebenstrahlen und accessorische Strahlen zu unterscheiden hat.

Den Nebenstrahlen sehr ähnliche Gebilde sind die *Stacheln* (Taf. I. Fig. 2 *c.* u. Fig. 1. *Cc, Dc. Ec.*), welche bei manchen Characeen stets zerstreut an den Internodien zu treffen sind. Sie treten bald dicht, bald weniger dicht, in grösserer oder kleinerer Anzahl über- und untereinander auf und stehen

bald einzeln, bald parweise, seltener erscheinen sie in kleineren geordneten Gruppen dicht nebeneinander. Bei manchen Characeen besitzen sie eine beträchtlige Länge, bei andern wieder sind sie kurz und klein und manchmal machen sie sich kaum durch geringes Hervorragen an der Oberfläche der Internodien bemerkbar, in welchem Falle sie dann auch *Warzen* genannt werden.

Nebenstrahlen und Stacheln sind immer, Rhizoiden und Seitenstrahlen öfters blos einzellige Gebilde des Characeen-Thallus; Strahlen, accessorische Strahlen fast immer, Seitenzweige und Hauptaxe aber immer mehrzellig.

Der anatomische Bau der Axe und Seitenzweige ist bei den verschiedenen Characeen verschieden.

Die Internodien bestehen entweder aus einer einzigen langgestreckten cylinderförmigen Zelle (*Ch. ecorticatae* Fig. 1. *A. b.*) oder aber aus einer solchen *Centralzelle* und aus einer einfachen Reihe mehrerer kleineren, kürzeren röhrenförmigen peripherischen Zellen, welche erstere rings umschliessen und *Rindenzellen* genannt werden (*Ch. corticatae* Fig. 1. *Bk.* etc.).

Die Rindenzellen bilden überall, wo sie zur Ausbildung gelangen, einfache Zellenreihen, welche an den Internodien der Haupt-Axe und Seitenzweige von einem Nodus bis zum andern in stärkeren oder schwächeren von rechts nach links gekehrten Spiralen aufsteigen, welcher Verlauf insbesonders bei langgestreckten vollkommen ausgebildeten Internodien gut wahrnehmbar ist, insofern hier auch die einzelnen Rindenzellen schon langgestreckt erscheinen und oft eine gar beträchtliche Länge erreichen. Die Zahl der Rindenzellenreihen (Rindenlappen) entspricht bei manchen Characeen genau der der Strahlen an den Knoten (*Ch. isostichæ* Fig. 1. *B. C.*) bei andern ist sie dreimal so gross (*Ch. triplostichae* F. 1. *F.*). In letzterem Falle hat man dann immer die Mittelreihen von den Zwischenreihen zu unterscheiden; jene entspringen unmittelbar unter den Strahlen, diese hingegen liegen zu beiden Seiten, rechts und links von denselben. Die Mittelreihen bestehen immer aus zweierlei Zellen, aus langgestreckten röhrenförmigen Zellen und kurzen kleineren sogenannten Mittelzellen; erstere sind als die Internodien, letztere als die Noduse oder Knotenzellen der Rindenzellenreihen zu betrachten, indem beide sowie die Noduse und Internodien an dem Axenkörper abwechselnd auf einander folgen. Die Zwischenreihen werden immer aus gleichförmigen, bald mehr bald minder langgestreckten röhrenförmigen Zellen gebildet. Manchmal erscheint die Zahl der Rindenzellenreihen nur doppelt so gross als die der Strahlen (*Ch. diplostichae* Fig. 1. *D. E.*) dies ist gewöhnlich der Fall, wo die Zellen der zwei angrenzenden Zwischenreihen derart ineinandergreifen und sich miteinander verbinden, dass hiedurch nur eine Zwischenreihe entsteht. Es gibt Characeen, bei welchen die allein ausgebildeten Mittelreihen seitlich nicht aneinander schliessen, sondern dauernd von einander getrennt bleiben, wodurch dann zwischen ihnen die Centralzelle des Internodium sichtbar wird, mithin also die Berindung desselben mangelhaft, unvollkommen erscheint (*Ch. imperfecte corticatae* Fig. 1. *B.*); diese bilden von den vollkommen berindeten Formen (*Ch. perfecte corticatae* Fig. 1. *C. D. E. F.*) gleichsam einen Uebergang zu jenen, deren Internodien ganz unberindet, nackt bleiben (*Ch. ecorticatae* Fig. 1. *A.*) also einzellig sind.

Die Knoten sind immer mehrzellig; sie bestehen aus 1—2 weiten kurzen cylindrischen, beziehungsweise halbcylindrischen Centralzellen und mehreren theils kugeligen theils polyedrischen peripherischen Zellen, welche die früheren bald in einer, bald in mehreren Reihen rings umschliessen. (Fig. 2. *A. B. C.*)

Die Strahlen zeigen denselben anatomischen Bau, wie die Axe und Seitenzweige; ihre Internodien können ebenfalls berindet oder unberindet sein; bei den berindeten Strahlen sind es gewöhnlich die 2—4 unteren Internodien, die mit Rindenröhrchen bekleidet werden, wärend die oberen allmälig in eine aus sich immer mehr verkürzenden Zellen bestehende nackte Zellenreihe übergehen, welche auch Endsegment genannt wird. Erwähnenswerth ist, dass die Rindenzellen der Strahlen nicht windend die Internodien umgeben, sondern in gerader Richtung auf und absteigend sich an dieselben anlegen; äusserst selten zeigen sie eine minimale Drehung von links nach rechts. Form und Anzahl betreffend stimmen sie mehr oder weniger mit jenen der Axe überein.

Die Knoten der Strahlen zeigen abgesehen von der geringeren Zahl ihrer bildenden Elemente, zumeist denselben Bau wie die Knoten der Axe.

Ausser diesen eben kurz und im Allgemeinen nur behandelten vegetativen Theilen findet man an der

vollkommen ausgebildeten Characeenpflanze noch die zur Vermehrung und Erhaltung der Art bestimmten Organe d. h. männliche und weibliche Geschlechtsorgane, die immer an den Knoten der Strahlen und Seitenstrahlen zu treffen sind (Taf. I. 2. und Taf. II. 2. 3.). Die männlichen Geschlechtsorgane (Taf. I. 2. *f. Antheridien*) sind zumeist schön leuchtend roth gefärbt, haben eine kugelige Gestalt und bilden einen kleinen mehrzelligen Körper, der bald am Ende einer kurzen Stielzelle, bald unmittelbar an den Knoten der Strahlen seinen Sitz nimmt. Die weiblichen Geschlechtsorgane (Taf. I. 2. *e. Oogonien*) sind grün, seltener roth gefärbt, besitzen eine meist eiförmige, kurzelyptische Gestalt und sitzen ebenfalls bald an kleinen kurzen Stielen, bald unmittelbar an den Knoten der Strahlen. Antheridien und Oogonien kommen entweder an ein und derselben Pflanze, an ein und demselben oder verschiedenen Knoten vor, oder aber es entstehen auf besonderen Pflanzen ausschliesslich nur Antheridien und auf anderen wieder ausschliesslich nur Oogonien. Hiernach werden dann monöcische und diöcische Arten unterschieden.

Während die Antheridien bei ihrer Reife zerfallen und nach dem Befruchtungsvorgang gänzlich vom Thallus verschwinden, schreiten die Oogonien einer weiteren Ausbildung entgegen; sie schwellen zunächst ziemlich an, verlieren dann bald ihre grüne Färbung, werden bräunlich-schwarz und bilden sich allmälig zu ruhenden *Oosporen* um, die so zur Vermehrung, wie zur Erhaltung der Arten berufen sind. Eine Zeit lang bleiben letztere als kleine hartschalige bräunlich-schwarz gefärbte Körnchen noch mit dem Thallus in Verbindung, schliesslich aber fallen sie von diesem ab und gelangen so in den Schlamm des Bodens, wo sie nach Verlauf einer gewissen Ruheperiode keimend, bald neue Characeen-Thalluse erzeugen.

II. ENTWICKELUNG DES CHARACEENTHALLUS.

a) Keimung, Vorkeim.

Die zur Erhaltung und Vermehrung der Characeen dienenden Oosporen sind zumeist eiförmige oder elliptische von einer oft sehr harten bräunlich bis schwarz gefärbten Wand (Schale) umgebene Gebilde (Fig. 3. *A.*) die an ihrem einen, unteren Ende mehr oder weniger glatt, an ihrem oberen Ende aber von dem sich ringsum spiralisch windenden und hier endenden Leisten fünfkantig erscheinen. Der Inhalt der Oosporen ist ausserordentlich reich an Reservestoffen; Stärkekörner und Öl bilden nächst dem Plasma seinen Hauptbestandtheil. Bei der Keimung drängt sich der grössere Theil des feinkörnigen Plasma in das obere Ende der Oospore, während im grösseren unteren Theile der Oospore die Reservestoffe zurückbleiben. Bald nach dieser Anordnung des Oosporeninhaltes grenzt sich der obere feinkörnige Plasmatheil von dem unteren grobkörnigen, die Reservestoffe einschliessendem Theile durch eine Scheidewand scharf ab und die ganze Oospore differenzirt sich auf diese Weise in zwei Zellen, eine kleine obere und grössere untere Zelle (Knoten und Basalzelle). In Folge des schnellen Wachsthums der oberen Zelle springt bald die Spore an ihrem oberen Ende zwischen den fünf Kanten fünflappig auf und durch die so entstandene Öffnung tritt nun die plasmareiche Zelle hervor (Fig. 3. *B.*) und theilt sich rasch durch eine zur früheren Scheidewand mehr oder weniger senkrecht fallenden Längswand in zwei Tochterzellen, welche nun gesondert von einander sich weiter entwickeln (Fig. 3. *C.*). Anfangs sind beide als ganz kurze farblose Schläuche äusserlich einander fast vollkommen gleich, bald tritt jedoch in ihrer weiteren Entwickelung ein wesentlicher Unterschied auf. Während nämlich die eine sich stark in die Länge streckend die Richtung in den Boden nimmt und so zum ersten Rhizoide des Keimlings wird, strebt die andere gleichfallss tark wachsend aufwärts, nimmt also zur vorigen eine entgegengesetzte Richtung, theilt sich inzwischen durch einige auf einander folgende Querwände in mehrere Zellen und bildet auf diese Weise eine kurze einfache Zellenreihe, welche Vorkeim (Protonema) genannt wird (Fig. 3. *D.*). Die untere Zelle des Vorkeims ist immer am längsten und dünnsten, die übrigen oberen Zellen hingegen, deren Zahl zwischen 2—4 schwankt, sind stets

bedeutend kürzer, kurz breitcylindrisch oft auch etwas bauchig an den Seiten und nur die letzte oder Endzelle zeigt eine kurze oder etwas verlängerte kegelige Form (Fig. 3. *E.*). Von sämmtlichen Zellen des Vorkeims behält blos die unterste weiteres Theilungsvermögen, die übrigen gehen sämmtlich, nachdem sie eine gewisse Grösse erlangt haben, in Dauerzellen über. Diese unterste Zelle theilt sich zunächst durch eine nahe zu ihrem oberen Ende auftretende Querwand in zwei Tochterzellen, in eine obere kleinere und eine untere sehr lange Zelle (Fig. 3. *F.*); letztere wird nun gleichfalls zu einer Dauerzelle, erstere hingegen theilt sich bald nach geringer Streckung durch zwei fast zu gleicher Zeit auftretende Querwände in drei kleinere, eine untere, eine mittlere und eine obere Tochterzelle (Fig.3. *G.*); die untere und obere dieser drei Zellen bleiben niedrig scheibenförmig, erben dafür aber das Theilungsvermögen der Mutterzelle; die mittlere hingegen streckt sich rasch in die Länge, wächst zu einer oft ziemlich langen schlauchartigen Zelle aus, theilt sich jedoch nicht wieder, sondern geht ebenfalls in eine Dauerzelle über (Fig. 3. *H.*) Aus ersteren entstehen nun die beiden ersten Knoten des Vorkeims, aus letzterer das erste Internodium desselben. Sowohl die zum oberen als auch die zum unteren Knoten sich umbildende Zelle theilt sich nämlich bald in eine centrale und mehrere diese umschliessende peripherische Zellen; am untern Knoten strecken sich letztere in radialer Richtung rasch in die Länge, bleiben farblos, und da sie ein unbegrenztes Längenwachsthum beibehalten, bilden sie sich bald zu langen Schläuchen d. i. dem Boden zustrebenden Rhizoiden aus (Fig. 3. *I. K.*); deshalb wird auch der untere Knoten des Vorkeims Rhizoidknoten genannt. Derselbe bleibt mit der Oospore und dem ersten Rhizoide des Vorkeims durch jene langgestreckte, gleichfalls farblose, schlauchförmige Zelle in Verbindung, welche schon früher als die unterste Zelle des Vorkeims erwähnt wurde.

Das erste Internodium wie der obere Knoten des Vorkeims zeigen in ihrem Inhalte schon Chlorophyll; wie erwähnt, besteht auch dieser Knoten im ausgebildeten Zustande aus central gelegenen und peripherischen Zellen. Die Theilung geht hier so vor sich, dass die scheibenförmige Mutterzelle dieses Knotens (Fig. 4. *a.*) durch eine mediane Scheidewand sich zunächst in zwei Tochterzellen theilt (Fig. 4. *b.*); in jeder derselben, doch abwechselnd zuerst in der einen und erst nachher in der andern, tritt nun eine bogenförmig verlaufende neue Wand auf, die einerseits zur ersten Scheidewand, anderseits zur Peripherie der ursprünglichen Mutterzelle senkrecht fällt, hierdurch entsteht nun zu beiden Seiten jener ersten Scheidewand (Fig. 4. *c. d.*) je eine neue Zelle und diese sind die ältesten peripherischen Zellen des oberen Knotens am Vorkeime; beide werden begrenzt durch einen Theil der medianen Scheidewand, durch einen Theil der Peripherie der ursprünglichen Mutterzelle und durch die zuletzt entstandenen bogenförmigen Wände. Auf letztere bilden sich bald wieder abwechselnd in gleicher Weise abermals neue bogenförmig verlaufende Wände, sie stossen einerseits an die Peripherie der ursprünglichen Mutterzelle des Knotens, andererseits an die zuletzt entstandenen bogenförmigen Wände der ersten peripherischen Zellen (Fig. 4. *e. f.*) es wird also wieder an beiden Seiten des Knotens je eine neue kleinere peripherische Zelle gebildet, welche jedoch nicht mehr die mediane Scheidewand berühren, sondern ausschliesslich nur von einem Theil der Peripherie der ursprünglichen Mutterzelle und den zuerst und jetzt zuletzt entstandenen bogenförmig verlaufenden Wänden begrenzt werden. Auf gleiche Weise entstehen auch die übrigen peripherischen Zellen des Knotens abwechselnd an dessen rechten und linken Seite (Fig. 4. *g. h.*). Bei der Bildung der letzten peripherischen Zellen fallen die nunmehr schwach bogenförmig verlaufenden Wände einerseits wieder senkrecht zur medianen Scheidewand, andererseits aber senkrecht zu den bogenförmigen Wänden der vorher gebildeten peripherischen Zellen, in Folge dessen besitzen diese nun eine gleiche Umgrenzung, wie die zuerst gebildeten peripherischen Zellen (Fig. 4. *i. k.*) und liegen jenen auch gegenüber. Von sämmtlichen auf diese Art, aus der scheibenförmigen Mutterzelle des oberen Knotens entstandenen Tochterzellen, werden die beiden centralgelegenen Zellen Dauerzellen; alle übrigen peripherisch ringsum liegenden Zellen hingegen erben das Theilungsvermögen ihrer Mutterzelle, denn aus ihnen gehen später die Strahlen des oberen Knotens am Vorkeime wie auch die Axe des Characeenthallus hervor. Ihre Zahl ist nicht constant zumeist schwankt sie zwischen 6—7, kann aber auch grösser sein. Sie strecken sich in radialer Richtung recht bald in die Länge, und theilen sich durch, auf ihre Längsaxe senkrecht fallende Wände

rasch in mehrere Zellen, die nun einfache Zellenreihen bildend die ersten radial vom Knoten abstehenden noch kurzen Strahlen des Vorkeims darstellen (Fig. 5. *A.*). Alle diese so entstandenen Strahlen bleiben mit Ausnahme des ersten Strahles auch späterhin einfach und unverändert; nur dieser aus der ersten (ältesten) peripherischen Zelle des Knotens gebildete älteste Strahl sieht bald einer weiteren von den übrigen wesentlich abweichenden Entwickelung entgegen, insofern er durch neue Theilungen abwechselnd neue Knotenzellen und Internodien entwickelnd sich zur eigentlichen Axe des Characeenthallus heranbildet (Fig. 5. *B. C.*). In seltenen Fällen entwickelt sich auch aus der zweitältesten peripherischen Zelle des oberen Vorkeimknotens kein einfacher Strahl, sondern es entsteht aus derselben auf gleiche Weise wie aus der ersten Zelle ebenfalls eine Axe, so dass dann die am Vorkeime entspringende Characeenpflanze aus einem zweiaxigen Thalluse gebildet wird.

Eine ausserordentliche Aehnlichkeit zeigen die Strahlen des Vorkeimknotens mit dem zuerst gebildeten Endsegmente des Vorkeims der 2—4-zelligen Vorkeimspitze; ja da auch dieses immer nur eine einfache Zellreihe darstellt, liegt oft eine Verwechslung mit den Strahlen sehr nahe; zumeist erscheinen jedoch die einzelnen Zellen des Endsegmentes bedeutend länger gestreckt und somit auch das ganze Endsegment länger als die einzelnen Strahlen des Knotens.

Die junge Characeenpflanze nimmt nicht immer ihren Ursprung aus dem oberen, einzigen Knoten des Vorkeims, welcher Strahlen entwickelt, sondern kann auch aus dem unteren, dem Rhizoiden Knoten des Vorkeims entspringen (Fig. 5. *D.*) und zwar auf diese Art, dass eine (auch zwei) peripherische Zelle desselben sich gleichfalls stark hervorwölbt, rasch in die Länge wächst und durch neue und neue Querwandbildungen abwechselnd sich in Knoten und Internodien gliedert, mithin also zur Axe einer jungen Characeenpflanze sich umbildet. Manchmal können Characeenpflanzen am oberen und unteren Knoten, am Strahlen- und Rhizoiden Knoten des Vorkeims entstehen.

b) Entwickelung der Rhizoiden.

Wie schon erwähnt wurde, entsteht das erste Rhizoid gleich bei der Keimung der Oospore, mit dem Vorkeime zu gleicher Zeit (Fig. 3. *D.*). Während nämlich die eine der aus der Öffnung der aufgesprengten Oospore hervortretenden Tochterzellen zum Vorkeime sich heranbildet, streckt sich die andere rasch in die Länge und bildet bald einen langen Schlauch, der später durch mehrere schief zur Achse fallende Querwände in mehrere Zellen gegliedert wird und so einen einfachen Zellfaden darstellt. Die unterste, also noch zum Theile in der Oospore steckende Zelle dieses Zellfadens theilt sich inzwischen weiter durch Wände verschiedener Richtung und bildet schliesslich einen anfangs kleineren Knoten, der, wie jene am Vorkeime, aus mehreren peripherischen- und einer oder mehreren Centralzellen besteht. Die Centralzelle dieses Knotens findet ihre Fortsetzung in dem schon besprochenen ersten Rhizoide und da dasselbe stets am kräftigsten und stärksten sich entwickelt, wird es auch als *Hauptrhizoid* des Characeenthalus bezeichnet (Fig. 3. *J.* und Fig. 6. *A. g.*). Die peripherischen Zellen des Knotens erfahren gleichfalls eine starke Streckung in die Länge, sie bilden sich ebenfalls zu langen doch viel dünneren Schläuchen aus und werden dann als solche *Nebenrhizoiden* genannt (Fig. 6. *A. a.*). Letztere entstehen ausserdem auch am unteren Knoten (Rhizoidenknoten) des Vorkeims in grösserer Anzahl, ja sogar auch an den unteren Knoten der Axe oder aus welchen peripherischen Knotenzellen immer, wenn die betreffenden Knoten in oder auf den Boden gelangen und ihre Zellen hier den von der Natur gebotenen günstigen Verhältnissen sich anpassend nicht zu aufstrebenden Strahlen heranwachsen, sondern zu farblosen, längeren in den Boden eindringenden Schläuchen sich heranbilden.

Weder die einzelnen Zellen des Hauptrhizoids, noch die der Nebenrhizoiden behalten dauernd ihre ursprünglich cylindrische Form, sondern schwellen an den Berührungsstellen, d. i. an den zwei Nachbarzellen trennenden schiefen Querwänden stark an und insbesondere ist es die obere (ältere) Zelle welche sich stark auf die untere herüberwölbt. Erstere theilt sich bald durch kleinere Wände verschiedener Richtung an ihrer überwölbenden Stelle in mehrere kleinere Zellen (Fig. 6. *A. v. B. v.*), die in Anbetracht zur Lage der Anschwellung immer nur an einer Seite der Mutterzelle zur Ausbildung gelangen können. Diese Zellen wachsen bald ebenfalls zu langen Schläuchen aus und werden später auch durch schiefe Querwände in mehrere Zellen gegliedert, sie

bilden sich also gleichfalls in Rhizoiden um und da diese sowohl an den Haupt- als Nebenrhizoiden entstehen können und gleichsam Verzweigungen derselben darstellen, werden sie zum Unterschiede von jenen *Rhizoidenzweige* (Seitenrhizoiden) genannt (Fig. 6. *A. r. B. r.*). Sie sind immer bedeutend dünner und schwächer als jene gebaut, zeigen aber sonst (abgesehen von ihrer Entstehungsweise) keine wesentlichen Unterschiede.

Bei manchen Characeen erleiden die Rhizoidenzweige eine mehr oder minder auffallende Metamorphose dadurch, dass sie eine einfache, einzellige, klein-kugelige Gestalt annehmen; als solche werden sie dann mit den Namen *Rhizoidenknöllchen* oder *Bulbillen* bezeichnet (Fig. 6. *C. D.*). Dieselben treten bald in grösserer, bald in minderer Anzahl an den Gelenken der Rhizoiden auf, besitzen stets eine dünne Zellhaut und bilden wahre Speicher für Reservestoffe. Sie überwintern und oft verdanken im Frühjahre neue Characeenthalluse einzig und allein solchen Knöllchen ihr Entstehen.

c) Entwickelung der Hauptaxe (Nebenaxe) und Seitenzweige, der nacktfüssigen Zweige und Zweigvorkeime.

Die Hauptaxe nimmt immer ihren Ursprung aus einem der beiden Knoten des Vorkeims, und zwar ist es stets die älteste peripherische Zelle des Knotens, welche als Urzelle sämmtlicher Elemente der Axe zu betrachten ist (Fig. 7. *A*). Dieselbe wächst abweichend von den übrigen peripherischen Zellen des Knotens rasch heran und wölbt sich bald stark aus demselben hervor (Fig. 7. *B.*). Nachdem sie eine gewisse Grösse erreicht, theilt sie sich durch eine auf ihre Längsaxe senkrecht fallende Querwand in eine kleinere und eine grössere Tochterzelle. Die kleinere wird zur Dauerzelle und bleibt zeitlebens in dem Knoten des Vorkeimes zurück (Fig. 7. *C.*); die grössere hingegen wölbt sich stark kegelförmig hervor und wird zur einschnittigen Scheitelzelle der Axe. Sie besitzt eine planconvexe Gestalt und spielt in der weiteren Entwickelung der Axe die wichtigste Rolle, insofern sie das Theilungsvermögen der Mutterzelle erbt und unbegrenzt alle Elemente bildet, die zum Aufbau des vollständig entwickelten Characeenthallus dienen.

Sobald nämlich die Scheitelzelle ihre erforderliche Grösse erreicht, theilt sie sich gleichfalls durch eine Querwand in eine untere scheibenförmige und eine obere wieder kegelförmige Zelle (Fig. 7. *D.*); erstere wird Segmentzelle genannt, letztere bleibt Scheitelzelle; beide wachsen rasch heran, insbesondere aber die neue Scheitelzelle, die bald eine neue Theilung erfährt, und ebenfalls in eine untere scheibenförmige und eine obere kegelförmige Zelle zerfällt; erstere ist die zweite Segmentzelle, letztere hingegen bleibt wieder Scheitelzelle (Fig. 7. *C.*); so wiederholt sich dieser Vorgang immer und immer von neuem solange die Pflanze gedeiht, beziehungsweise die Vegetationsperiode dauert, denn am Ende derselben, wie dies bei überwinternden Arten zu beobachten ist, sistirt auch das Theilungsvermögen der Scheitelzelle. Während die Scheitelzelle ununterbrochen eine lange Reihe von Segmentzellen bildet, unterliegen auch diese, da sie das Theilungsvermögen ihrer Mutterzelle erben, einer nach unten zu immer grösser und grösser werdenden Veränderung. Zunächst theilt sich die zuerstgebildete und noch zum Theile im Knoten des Vorkeims verborgene Segmentzelle durch eine senkrechte Wand in zwei halbcylindrische Zellen (Fig. 7. *F.* $F_{I.}$ $F_{II.}$) die später an ihrer freien Aussenseite, ganz so, wie dies schon bei der Bildung des Strahlenknotens am Vorkeime beschrieben wurde, ringsherum peripherische Zellen abgliedern; letztere können sich sogar verlängern und hier ebenso wie dort zu kleinen strahlenförmigen Gebilden auswachsen. Es entwickelt sich somit auf diese Art aus der ersten Segmentzelle der erste Knoten der Axe, und da dessen Zellen noch zum Theile im Strahlenknoten des Vorkeims zurückbleiben, wird er auch der *Basilarknoten* der Axe genannt. Die in zweiter, dritter u. späterer Reihenfolge gebildeten Segmentzellen wachsen inzwischen in derselben Folge, wie sie entstanden in die Länge und haben sie eine gewisse Grösse erreicht, so theilen sie sich ebenfalls durch eine wagrechte mit den Querwänden nahezu parallel laufende Wand in zwei Tochterzellen, in eine grössere untere und eine kleinere obere Zelle. In Folge raschen Wachsthums erscheint erstere bald biconvex, letztere biconcav. Die untere erfährt keine weitere Theilung mehr sondern wird zu einer Dauerzelle, streckt sich dafür aber alsbald stark in die Länge und bildet nun auf diese Art ein *Internodium* der Axe. Die obere Tochterzelle bleibt im allgemeinen kurz, dick, vergrössert sich verhältnissmässig nur wenig theilt sich jedoch bald ebenso wie die Knotenzelle des Vorkeims in zwei grössere Central-

und mehrere peripherische Zellen, d. h. sie wird zum *Knoten* der Axe. (Fig. 7. *G. H. J. K. L.*) Internodien und Knoten entstehen also abwechselnd aus den von der Scheitelzelle nach unten zu abgeschnittenen Segmentzellen; jede Segmentzelle ist als Mutterzelle eines Internodiums und eines Knotens zu betrachten; nur die von der Scheitelzelle zu allererst abgeschnittene Segmentzelle bildet blos den Basilarknoten der Axe; die zweite Segmentzelle aber schon das erste Internodium und den ersten Knoten, die dritte das zweite Internodium und den zweiten Knoten u. s. w.

Die peripherischen Zellen der Axenknoten unterscheiden sich zumeist von jenen des Vorkeimknotens sowohl was ihre Form, als auch ihre Anzahl anbetrifft; selbst ihre Lage und Anordnung, wie es gut gelungene Querschnitte von Axenknoten zeigen, ist nicht mehr solch' eine regelmässige wie bei jenem, aber dies alles findet seine Erklärung in dem geerbten Theilungsvermögen, denn da die Zahl der anfangs auch hier in normaler Reihenfolge auftretenden peripherischen Zellen durch neue und neue Theilungsvorgänge vergrössert wird, erscheint bei ihnen eine spätere Aenderung in Gestalt und Anordnung nur sehr natürlich; zudem bilden sie auch die Ausgangspunkte der Strahlen und Seitenzweige, der nacktfüssigen Zweige, wie der Zweigvorkeime, wodurch sie ebenfalls eine grössere oder kleinere Aenderung erfahren.

Die Nebenaxen sind als Axen gleichen Ranges mit der Hauptaxe zu betrachten; sie entstehen wie letztere entweder am Strahlenknoten oder am Rhizoidenknoten des Vorkeims, doch nicht aus der ersten oder ältesten peripherischen Zellen desselben, sondern aus der zweiten, d. i. zweitältesten peripherischen Zelle des betreffenden Knotens, wenn diese nicht als Strahl sondern als eine Scheitelzelle auswächst, die abwechselnd Knoten und Internodien bildet. Auch später am Vorkeime auftretende Axen sind als Nebenaxen zu bezeichnen, wenn sie schon nach Ausbildung der Hauptaxe an einem anderen Knoten des Vorkeims ihren Ursprung nehmen. Die Entwickelung der Nebenaxen stimmt immer mit jener der Hauptaxe überein.

Die Seitenzweige nehmen ihren Ursprung sowohl aus der Hauptaxe als auch aus der Nebenaxe. Bei Chara entspringt aus je einem Knoten zumeist nur ein Seitenzweig, bei Nitella nicht selten auch zwei. Stets entwickelt sich ein Seitenzweig nur aus einer einzigen peripherischen Zelle des Knotens und zwar immer in der Achsel des ältesten Strahles; wo zwei Seitenzweige zur Ausbildung gelangen, entspringt der zweite immer in der Achsel des zweitältesten Strahles. Die spätere Entwickelung der Seitenzweige stimmt genau mit jener der Hauptaxe überein.

Die sogenannten nacktfüssigen Zweige sind im Ganzen genommen blos gewöhnliche Seitenzweige; sie entstehen zumeist an Nodusen überwinternder Thalluse, doch nicht in der Achsel des ältesten Strahles, sondern aus einer peripherischen Zelle, welche in der Achsel jedes beliebigen Strahles liegen kann (Fig. 8. *A.*). Ihr Hauptcharakteristikum ist, dass ihre untersten Internodien immer, selbst bei berindeten Arten unberindet bleiben. Sie können leicht auch künstlich gezogen werden, wenn man z. B. einzelne Noduse überwinternder Arten eine Zeitlang cultivirt.

Auf die Seitenzweige und nacktfüssigen Zweige werden wir an anderer Stelle noch zurückkehren.

Unter ähnlichen Verhältnissen wie die nacktfüssigen Zweige, bilden sich bei manchen Characeen gleichfalls aus den Knoten der Axe endlich auch die sogenannten Zweigvorkeime (Fig. 8. *B.*). Dieselben stimmen im Ganzen genommen mit dem aus der Oospore sich entwickelndem Vorkeime vollkommen überein. Nicht selten können auch mehrere peripherische Zellen eines Knotens zu Zweigvorkeimen auswachsen und an allen diesen lässt sich immer ein Rhizoidenknoten mit Rhizoiden, wie ein Strahlenknoten mit kleinen einzelligen Strahlen und der die Axe bildenden Scheitelzelle unterscheiden. Zweigvorkeime können oft auch an dem Rhizoidenknoten des aus der Oospore hervorgehenden Vorkeims entstehen (Fig. 8. *C.*), ja selbst an den Gelenken der Rhizoiden sich entwickeln, wenn diese reich an Reservestoffen sind oder aber mit andern Reservestoffbehältern eng in Verbindung stehen.

d) Entwickelung der Strahlen und Seitenstrahlen (Strählchen), der Nebenstrahlen (Stipulargebilde) und der Rinde.

Als Urzellen der Strahlen, Nebenstrahlen und der Rinde sind die peripherischen Zellen der Axenknoten zu betrachten. Diese Zellen welche an den noch unausgebildeten Knoten die centralen Dauerzellen in einer einschichtigen Reihe rings umgeben, entwickeln sich immermehr bei der Weiterbildung der

Axe und alsbald wird ihre Zahl in Folge dessen auch durch Theilung noch vermehrt. Zu allererst erfährt die älteste der peripherischen Zellen, eine Zweitheilung, hierauf die nächst ältere und so fort. Bei jeder geht die Theilung so vor sich, dass sich die Mutterzelle zuerst durch eine Wand in eine untere kleinere und eine obere grössere Tochterzelle theilt; die untere Zelle wird nun zumeist zur Dauerzelle, die obere hingegen zerfällt durch eine wagerechte Scheidewand neuerdings in zwei Zellen von welchen die untere, der zuerst gebildeten Dauerzelle sich anschliesst und zur Basalknotenzelle des Strahles wird, die obere hingegen zur Scheitelzelle des Strahles sich gestaltet und als solche sich alsbald in kegeliger Form aus dem Knoten der Axe herauswölbt (Fig. 9. *A.*).

Die Basalknotenzelle des Strahles theilt sich analog der Mutterzelle des Knotens durch verschiedene, zur Richtung der Axe meist schräg fallende Wände in mehrere Zellen und bildet dadurch sowohl den Ausgangspunkt der Nebenstrahlen, als auch den für die Rinde. Inzwischen wächst die Scheitelzelle des Strahles immer weiter, theilt sich immer von neuem und bildet den Strahl heran.

Die Entwickelung der Strahlen ist im ganzen jener der Axe sehr ähnlich; die Scheitelzelle bildet auch hier eine ganze Reihe von kurz scheibenförmigen Segmentzellen, welche später gleichfalls abwechselnd zu Knoten- und Internodiumzellen werden. Die Bildung der Segmentzellen durch die Scheitelzelle an der Axe ist eine unbegrenzte, hier bei den Strahlen hingegen immer eine begrenzte; denn nach Bildung einer gewissen bestimmten Anzahl von Segmentzellen erlischt plötzlich das Theilungsvermögen der Scheitelzelle, sie wird zur Dauerzelle und auch ihr weiteres Wachsthum nimmt bald ein Ende. Erwähnenswerth ist, dass auch die spätere, weitere Entwickelung der Strahlen von jener der Axengebilde abweicht, denn während bei letzteren die Segmentzellen ihre weitere Entwickelung in akropetaler Reihenfolge erfahren, erfolgt jene der Strahlen in basipetaler Folge. Zuerst erlangt ihre vollkommene Ausbildung die das Ende des Strahles bildende Scheitelzelle; hierauf entwickeln sich vollkommen die sich ihr nach unten zu anschliessenden letzten Segmentzellen und nur dann erst schliesst in genauer Reihenfolge nach unten zu die Entwickelung der ältesten Segmentzellen zu Nodusen und Internodien des Strahles. Eine gewisse Anzahl (1—mehrere) der zuletzt durch die einschnittige Scheitelzelle des Strahles abgegrenzten Segmentzellen wird auch später nicht mehr durch neue Querwände in Knoten- und Internodium-Zellen differenzirt, sondern bildet eine kurze Zellenreihe, deren Elemente als Dauerzellen wohl auch die Endglieder der Strahlen oder aber in ihrer Gesammtheit das Endsegment der Strahlen genannt werden (Fig. 13. *B. D.*). Die unteren, älteren Segmentzellen theilen sich wie jene der Achse durch eine Querwand in zwei Tochterzellen, eine obere und eine untere Zelle. Die untere wächst auch hier stark in die Länge und wird als Dauerzelle zum Internodium, die obere hingegen bleibt kurz scheibenförmig und ist die Mutterzelle des Knotens. Sie theilt sich abweichend von der Knotenzelle der Axe nicht durch eine gerade Querwand in zwei halbscheibenförmige Zellen (Fig. 9. *B.*), sondern es tritt zunächst an ihrer, der Axe zugekehrten Seite eine bogenförmige Scheidewand auf, welche von der Mutterzelle gleich die erste peripherische Zelle abschneidet (Fig. 9. *C.*); auf gleiche Weise entsteht fest neben ihr, ebenfalls noch auf der, der Axe zugekehrten Seite die zweite peripherische Zelle, dieser folgt später die dritte ebenfalls noch neben der zuerst entstandenen, noch später entwickelt sich die vierte fest an der zweiten peripherischen Zelle und so schreitet die Bildung sämmtlicher peripherischen Zellen von der ineren Seite des Strahles angefangen zu beiden Seiten abwechselnd so lange fort, bis sie nicht an der, von der Axe abgewendeten Seite des Strahles zusammentreffen und nun ringförmig die ungetheilte mittlere, oder Centralzelle des Knotens umschliessen (Fig. 9. *D. E. F. G.*). Die Zahl dieser peripherischen Zellen an den Knoten der Strahlen ist immer bedeutend kleiner, als jene an den Axenknoten; gewöhnlich schwankt sie zwischen 4 und 5, und nur selten wird sie grösser z. B. 6—7.

Auch die Anzahl der so entwickelten Knoten und Internodien der Strahlen ist bei den verschiedenen Characeen verschieden, bei ein und derselben Art aber zumeist constant, ja sie bietet so wie jene, der Glieder des Endsegments mitunter selbst ein gutes Unterscheidungsmerkmal. Es gibt Characeen bei denen die Zahl sämmtlicher Glieder zwischen 2 und 5, und solche wo sie zwischen 7 und 12 wechselt. Sehr selten finden sich Strahlen mit noch grösserer Gliederung.

Bei manchen Characeen entwickeln sich an den Knoten gewisser schon in den Boden sich hinzie-

henden Axentheile statt grüngefärbten normalen Strahlen, eigenthümliche, den schon an einer früheren Stelle erwähnten Bulbillen ähnliche Gebilde, welche gleichfalls mit Reservestoffen, vorzüglich Stärkekörnern gefüllt, oft eine kreideweisse Farbe annehmen. Sie entstehen gleichfalls rings um den Knoten und sind nichts anderes als umgebildete, metamorphosirte Strahlen. Ihre Anzahl an einem Knoten schwankt zwischen 5 und 7; in ihrer Gesammtheit erscheinen sie als kleine zierliche Sternchen, deren jeder einzelne Strahl einem metamorphosirten Strahle des Knotens entspricht (Fig. 10. *A. B. C. D.*). Die Entwickelung dieser Sternchen kommt jener der normalen Strahlen fast gleich. Die Knotenzelle der Axe theilt sich hier ebenfalls in Central- und peripherische Zellen. Gewisse peripherische Zellen wachsen später nach erfolgter weiterer Theilung zu kleinen Strahlen aus, die aus einer unteren grösseren etwas angeschwollenen Zelle und 2—3 sehr kleinen oberen, der unteren gleichsam als Krönchen aufsitzenden Zellen bestehen. Erstere Zelle bildet das einzige Internodium des metamorphosirten Strahles, letztere hingegen sind für den einzigen Knoten und dessen Seitenstrahlen (Strählchen) anzusehen; seltener hebt sich auch aus der Mitte dieses Knotens noch eine kürzere Zelle hervor, die dann an ihrer Spitze gleichfalls noch einige winzige Zellen tragen kann. Zwischen den einzelnen Strahlen der Sternchen nehmen die zu Strahlen nicht ausgewachsenen peripherischen Zellen des Knotens Platz; man trifft sie bald zu zwei, bald zu mehreren an, sie bleiben immer klein und bilden gleichsam die Grenze der benachbarten Strahlen. Alle diese sternförmig geordneten und an Stärkemehl äusserst reichhaltigen Zellen werden in ihrer Gesammtheit auch als Bulbillen, Axenknöllchen, bezeichnet; als solche sind sie jedoch wohl von den Rhizoidknöllchen zu unterscheiden, welchen sie in physiologischer Beziehung allerdings sehr nahe stehen, in morphologischer Beziehung aber weit auseinander weichen. Die Rhizoidknöllchen sind stets einzellige Gebilde, die Axenknöllchen hingegen immer mehrzellig; erstere sind metamorphosirte Rhizoiden, letztere metamorphosirte Axenknoten sammt dazugehörigen Strahlen.

Manchmal zeigen Axenknöllchen einen ganz unregelmässigen Bau, sie erscheinen dann kugelig bis nierenförmig, mitunter können sie auch mehr oder weniger gelappt sein und nehmen dann eine traubenartige Gestalt an (Fig. 10. *E.*). Auch deren Elemente sind äusserst reichhaltig an Reservestoffen welche später entweder zur Weiterentwickelung der Axe oder bei der Entwickelung von, aus solchen Bulbillen direct hervorsprossenden jungen Pflänzchen in Verwendung kommen.

Wie aus den peripherischen Zellen der Axenknoten die Strahlen hervorgehen, so entwickeln sich auch aus den peripherischen Zellen der Srahlen wieder Seitengebilde und diese werden Seitenstrahlen oder Strählchen genannt. Dieselben zeigen immer eine viel geringere Entwickelung, da auch ihre Mutterzellen schon eine mindere Theilung erfahren (Fig. 11. *A. B. C. D.*). Zuerst wird auch hier aus der ältesten peripherischen Zelle des Strahlenknotens ein Seitenstrahl gebildet, dem folgt später der zweite aus der zweitältesten peripherischen Zelle, der dritte aus der drittältesten u. s. w. Der ganze Vorgang ist hier zumeist schon sehr einfach; das Endresultat in der Entwickelung des Seitenstrahles ist ein einziger nur aus wenigen Zellen bestehender Knoten der auch nur als Basalknoten in dem Knoten des Strahles verborgen zurückbleibt und eine aus demselben hervorragende, bald längere bald kürzere kegelförmige Scheitelzelle, welche in den meisten Fällen gar keine Theilung mehr erfährt und als Dauerzelle dann den einzelligen Seitenstrahl bildet (Fig. 11. *E.*). Der zuerst entwickelte Seitenstrahl ist immer am längsten und stärksten ausgebildet; ihm folgt an Grösse der zweitälteste, diesem der dritte u. s. w. die aus dem zuletztgebildeten peripherischen Zellen entstehenden Seitenstrahlen erscheinen oft nur schon als kaum wahrnehmbare Zellhöcker an der Seite des Strahlenknotens oder aber ihre Entwickelung unterbleibt auch ganz. Hieraus ist nun erklärlich, warum die Seitenstrahlen an der Innenseite der Strahlen, also an der der Axe zugewendeten Seite, gewöhnlich länger und stärker erscheinen, an der entgegengesetzten, also Aussenseite der Strahlen zumeist ganz rudimentär bleiben oder aber nur als papillenartipe Gebilde sich hervorwölben. Nur in einzelnen Fällen entwickeln sich aus sämmtlichen peripherischen Zellen nahezu gleichgrosse Seitenstrahlen, doch tragen auch diese dann mehr oder weniger das Gepräge ihrer Entstehungsordnung an sich. Im Allgemeinem ist die Länge der Seitenstrahlen selbst bei ein und derselben Art sehr variabel und deshalb wird auch dieser Umstand im System zum

Unterscheiden der Formen von gewissen Arten vielfach angewendet; so werden allgemein Formen mit langen- und solche mit kurzen Seitenstrahlen unterschieden (f. makroptilæ und f. mikroptilæ). Bei manchen Characeen erfahren die Seitenstrahlen eine derartig hohe Entwickelung, dass sie den Strahlen der Axe ähnlich sich gleichfalls in Internodien und Knoten differenziren, ja an 1—2 Knoten selbst Seitenstrahlen zweiter Ordnung entwickeln, welche dann wieder Seitenstrahlen dritter- und diese abermals solche vierter Ordnung bilden können. Die ganze Axe erscheint dann in solchen Fällen zunehmends kleiner, wie dichotomisch verästelt.

Die Nebenstrahlen (Stipulargebilde), welche an den Knoten der Axe in ihrer Gesammtheit den sogenannten Nebenstrahlenkranz (Stipularkranz, corona stipularis) bilden, treten nicht bei sämmtlichen Characeen auf und wo sie auch vorkommen, findet man sie stets nur an den Knoten der Axe, niemals jedoch auch an den Knoten der Strahlen (Fig. 2. *C.*). Sie entwickeln sich wie die Strahlen aus peripherischen Zellen der Axenknoten. Wie schon einmal erwähnt wurde, ist die Mutterzelle eines Nebenstrahles immer eine Zelle des Basalknotens eines Strahles. Dieselbe wird durch eine Scheidewand von der eigentlichen Basalknotenzelle nach unten zu abgetrennt und erfährt dann, wenn sie eine gewisse Grösse erreicht, eine weitere Theilung; Letzterer Vorgang kann nun auf viererlei Art und Weise vor sich gehen. Entweder theilt sich zunächst die Mutterzelle des Nebenstrahles durch eine mit der Peripherie des Knotens mehr oder weniger parallel laufende tangentiale Scheidewand, in eine kleinere innere und eine grössere äussere Tochterzelle, in welchem Falle letztere grössere Zelle sich dann bald stark hervorwölbt und schliesslich zu einem vom Knoten der Axe aufwärts gerichteten Nebenstrahle wird; oder aber es erfolgt die erste Theilung der Mutterzelle des Nebenstrahles durch eine radiale Scheidewand, in welchem Falle dann zwei nebeneinander liegende Tochterzellen entstehen, welche sich neuerdings theilen, bei diesem Vorgange aber wieder ein verschiedenes Verhalten bekunden können. Entweder tritt nun in beiden Tochterzellen die schon oben erwähnte tangentiale Scheidewand auf, wodurch aus ihnen dann im ganzen vier neue Zellen entstehen, von welchen jetzt zwei nach innen und zwei nach aussen zu liegen kommen; auch in diesem Falle wölben sich nun letztere beiden, grössere Zellen bald stark hervor und werden ebenfalls zu nach aufwärts sich richtenden Nebenstrahlen; oder aber es theilen sich jene beiden Tochterzellen zunächst auf dieselbe Weise gleichfalls in zwei nach innen und zwei nach aussen liegende neue Zellen, doch tritt in letzteren noch eine wagerechte, auf ihre gemeinschaftliche Scheidewand senkrecht stehende Querwand auf, wodurch dann diese beiden äusseren Zellen in je eine obere und untere neueste Zelle zerfallen, alle vier zuletzt entstandenen Zellen wölben sich nun gleichfalls stark hervor und schliesslich werden die beiden oberen gelegenen Zellen zu zwei an der Axe sich nach aufwärts richtenden, die beiden unteren Zellen hingegen zu zwei sich nach abwärts richtenden Nebenstrahlen. Endlich kommt es seltener vor, dass in Folge Auftretens einer zweiten wagerechten Querwand aus je einer der äusseren Tochterzellen nicht zwei, sondern drei übereinander stehende Zellen enstehen, von welchen dann bei der Vorwölbung sich immer zwei nach aufwärts, die dritte aber nach abwärts sich richtet. Wie aus allen diesen Vorgängen ersichtlich ist, entspricht im ersten Falle die Zahl der Nebenstrahlen an jedem Axenknoten genau jener der peripherischen Zellen des Knotens und mithin auch jener der Strahlen (Fig. 1. *A.* u. 19. *C.*); in letzteren drei Fällen hingegen ist sie doppelt beziehungsweise vierfach und sechsfach so gross (Fig. 1. *B. C. D. E. F.*). Im ersten und zweiten Falle bilden die Nebenstrahlen eine einzige Reihe und richten sich sämmtlich am Knoten nach aufwärts oder legen sich auch mehr oder weniger an dessen Strahlen an (Fig. 1. *A.*); im dritten Falle bilden sie schon zwei Reihen wovon eine vom Knoten sich aufwärts, die andere abwärts richtet (Fig. 1. *B. C. D F.*). Im vierten Falle endlich stehen die Nebenstrahlen in drei Reihen am Knoten, zwei sind nach aufwärts und eine nach abwärts gekehrt (Fig. 1. *E.*). Im ersten und zweiten Falle wird der Stipularkranz einfach oder einzeilig genannt im dritten Falle zweizeilig und im vierten Falle dreizeilig.

Die Entwickelung der Nebenstrahlen geht im Allgemeinen ziemlich regelrecht vor sich, da sie jedoch bis zu ihrer vollkommenen Ausbildung zumeist von den benachbarten Zellen mehr oder weniger verschoben werden, ändern sie oft ihre ursprüngliche Stellung und erscheinen dann auch dem-

gemäss bald opponirt den Strahlen, bald alterniren sie mit denselben.

Der Ausgangspunkt für die Entwickelung der Rinde ist ähnlich dem der Nebenstrahlen gleichfalls in gewissen Zellen der Strahlen-Basalknoten zu suchen (Fig. 9. *A.*). Wie schon in der allgemeinen Morphologie des Characeenthallus erwähnt wurde, besitzen nicht alle Characeen eine Rinde. Bei manchen ist sowohl die Achse als auch die Strahlen mit einer Rinde bekleidet; bei andern ist nur die Axe allein berindet und schliesslich gibt es auch solche Characeen, die an ihrem ganzen Thalluse nicht die geringste Spur einer Berindung zeigen (Fig. 1. A.).

Die Urmutterzellen der Rinde an der Axe sind die Basalknotenzellen der Strahlen; jede derselben theilt sich durch schieffallende Scheidewände in mehrere Tochterzellen und zwar in eine centrale Dauerzelle und mehrere von dieser nach oben und unten zu gelegene Theilungszellen. Aus einer der letzten, wie schon erörtert wurde, nimmt ein Nebenstrahl seinen Ursprung, aus den andern geht zum Theil die Berindung hervor. Zu Rindenmutterzellen werden dort, wo ausser der Axe auch die Strahlen sich berinden, zumeist zwei solche Theilungszellen, manchwo auch vier; wo hingegen die Strahlen unberindet bleiben und nur die Axe sich berindet, ist die Zahl der Rindenmutterzellen immer zwei. Vor allererst strecken sich dieselben (Fig. 12. *A.*) stark in die Länge und während die obere Rindenmutterzelle sich an das über den Axenknoten folgende Internodium anlegt und mit demselben rasch nach aufwärts sich verlängert, schmiegt sich die untere Rindenmutterzelle eng an das unter dem Axenknoten folgende Internodium und wächst mit demselben noch rascher in die Länge. Bald hierauf folgt in beiden die Theilung; beide gliedern sich nämlich durch eine horizontale Querwand in zwei übereinander liegende Tochterzellen; die dem Axenknoten zunächst liegenden Tochterzellen werden zu Dauerzellen und bilden das erste Internodium der nach aufwärts, beziehungsweise nach abwärts wachsenden Rindenzellenreihe oder Rindenlappen; die andern vom Knoten entfernter liegenden Tochterzellen hingegen erben das Theilungsvermögen der Mutterzellen und werden zu Scheitelzellen der fortwachsenden Rindenlappen. Sie halten nicht nur gleichen Schritt mit der Streckung der Internodien, sondern gliedern inzwischen durch horizontale Querwände auch eine ganze Reihe von Segmentzellen ab, die später abwechselnd als kleinere, kürzere, isodiametrische und längere, gestrecktere Zellen erscheinen (Fig. 12 *B. C. D.*). Die kleineren bilden die Knotenzellen der Rindenlappen, die grösseren hingegen werden zu Internodialzellen derselben. Anfangs zeigen zwar sämmtliche Segmentzellen die von der später gleichfalls in eine Dauerzelle übergehenden Scheitelzelle abgegliedert werden, eine kurz-scheibenförmige Gestalt, doch mit der Streckung des Axeninternodiums tritt ihre Differenzirung in abwechselnd grössere und kleinere Zellen, nebst andern Eigenschaften immermehr zu Tage.

Die auf diese Art gebildeten Rindenzellreihen werden auch *Haupt-* oder *Mittelreihen* genannt und da aus dem Basilarknoten eines jeden Strahles eine solche nach abwärts strebende Rindenzellenreihe hervorgeht, so ist deren Zahl immer jener der Strahlen am Axenknoten vollkommen gleich (Fig. 1. *C.*); die Zahl der nach aufwärts wachsenden Rindenlappen hingegen ist immer um eins kleiner, da wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, aus dem Basilarknoten des ältesten Strahles statt des nach aufwärts wachsenden Rindenlappens sich stets ein Seitenzweig der Axe entwickelt.

Da sämmtliche Knoten der Axen nach aufwärts und abwärts Rindenlappen bilden, erfolgt von selbst, dass die von zwei benachbarten Knoten ausgehenden Rindenlappen an dem durch sie abgegrenzten Internodium sich irgendwo treffen müssen; dies tritt in Folge des raschen Wachsthums der Rindenzellen auch sehr bald ein und zwar erfolgt das Zusammentreffen der abwärts und aufwärts wachsenden Rindenreihen zumeist etwas unter der Mitte des Internodiums, an welcher Stelle dann man auch stets deutlich konstatiren kann, dass auch die Rindenlappen, sowie die Strahlen nicht eine opponirte Anordnung zeigen, sondern mit einander alterniren (Fig. 12. *B. C. D.*). Die Vereinigung der ab- und aufwärts wachsenden Rindenlappen geht zumeist ganz unregelmässig vor sich; da die Entwickelung der einzelnen Rindenlappen eine äusserst verschiedene ist, was ja aus ihrer Anlage schon hervorgeht, erscheint es auch nicht recht möglich, dass sämmtliche Rindenreihen sich in einer Zone treffen könnten; zu dem wird die Unregelmässigkeit im Anschlusse vielfach auch durch das Verhalten der Nachbarreihen beeinflusst.

Die Knotenzellen der Rindenlappen theilen sich

schon sehr früh, noch vor der Streckung der Internodialzellen durch zwei radiale, zur Oberfläche der Axe senkrecht fallende Scheidewände in drei Tochterzellen (Fig. 12. *B. C. D.*). Bei manchen Characeen erfahren dieselben nach ihrem Entstehen keine Veränderung in ihrer Längsrichtung und behalten demgemäss auf für später ihre ursprüngliche Lage. Die Rinde des Internodiums wird in solchen Fällen dann immer von gleich aussehenden Rindenzellenreihen gebildet und die Zahl der letzteren entspricht dann stets genau jener der Strahlen. Zumeist bleibt jedoch von jenen drei Tochterzellen bloss die mittlere als kleine gering veränderte sogenannte Zwischenzelle in der Hauptrindenzellenreihe als Rindenknotenzelle zurück, die beiden von ihr seitlich (rechts und links) liegenden Zellen hingegen strecken sich rasch in die Länge und schieben sich zwischen zwei benachbarte Internodialzellen der ursprünglichen Rindenlappen ein. Noch später treffen diese seitlich gelegenen Zellen mit den aus oberen und unteren Rindenlappenknoten auf gleiche Weise gebildeten seitlichen Zellen zusammen und da nun alle diese neuen Zellen mit der Längsstreckung des Axeninternodiums gleichen Schritt halten, bilden auch sie zwischen je zwei Mittelreihen neue Rindenzellenreihen, welche dann *Zwischenreihen* oder *Nebenreihen* genannt werden. Dieselben werden also abweichend von den Hauptreihen nicht mehr aus zweierlei, sondern nur aus einerlei langgestreckten Zellen gebildet.

Da auf diese Weise von jeder Mittelreihe rechts und links eine Zwischenreihe gebildet wird, besteht schliesslich die Berindung des Axeninternodiums in solchen Fällen immer aus ebensoviel Hauptrindenzellenreihen und doppelt so viel Nebenrindenzellenreihen, im Ganzen genommen also aus dreimal so viel Rindenlappen, als Strahlen am Axenknoten vorzufinden sind (Fig. 1, *F.*). Dies ist jedoch nicht immer der Fall, denn oft reihen sich die nebeneinander gebildeten Zellen der Zwischenreihen in ihrem weiteren Verlaufe nicht nebeneinander, sondern unregelmässig über und untereinander und bilden so auf diese Weise zusammen bloss eine einzige Reihe zwischen je zwei Hauptreihen. In solchen Fällen besteht die Rinde des Axeninternodiums dann aus ebensoviel Zwischenreihen, als Hauptreihen, oder aber die Gesammtzahl der Rindenlappen ist bloss doppelt so gross, als jene der Strahlen am Knoten (Fig. 1. *D. E.*).

Dieses Verhältniss besteht jedoch strenge nur in der oberen Hälfte des Internodiums, in der unteren nicht, da hier, wie schon erwähnt wurde, auf Kosten der einen Mittelreihe zumeist sich ein Seitenzweig entwickelt und demzufolge schon die Zahl der Mittelreihen um eins vermindert wird. Die Nebenreihen verdanken jedoch stets ihren Ursprung den Knotenzellen der Mittelreihen und so ist es nun eine natürliche Folge, dass demgemäss auch die Anzahl der Nebenreihen an der untern Hälfte des Axeninternodiums eine geringere wird als an der oberen Hälfte. Alles zusammenfassend: wo die Berindung bloss aus Hauptreihen gebildet wird, dort beträgt die Zahl der Rindenlappen an der unteren Hälfte des Axeninternodiums immer um eins weniger, als jene der Strahlen am Knoten; wo hingegen Mittel- und Zwischenreihen die Berindung bilden, dort ist sie um zwei, respektive drei kleiner. Seltener wechselt die Zahl der Strahlen an verschiedenen Knoten ein und derselben Axe, doch wo dies vorkommt, ändert sich dem entsprechend natürlich auch die Zahl der Rindenzellenreihen.

Die einzelnen Rindenzellenreihen liegen zu meist dicht nebeneinander und umschliessen derart die langgestreckte Internodienzelle der Axe, dass kein Punkt ihrer Oberfläche frei bleibt (Fig. 1. *C. D. E. F.*); nur selten schliessen sie nicht eng einander, sondern lassen freie Zwischenräume, an welchen Stellen dann die Oberfläche der Internodienzelle unbedeckt bleibt (Fig. 1. *B.*); dies geschieht jedoch nur dann, wenn die Entwickelung der Zwischenreihen eine mangelhafte bleibt oder aber die vollkommen aneinander schliessenden Rindenzellenreihen auch dann noch ihr Längenwachsthum fortsetzen, wenn Längenausdehnung des Axeninternodiums nicht mehr stattfindet und demzufolge die Rinde theilweise oder auch ganz sich an gewissen Stellen von der Oberfläche der Internodienzelle ablöst und diese blosslegt.

Während der Entwickelung der Rinde unterliegt zumeist auch jene als Knotenzelle in den Mittelreihen zurückgebliebene kleine Zwischenzelle einer bald grösseren, bald kleineren Veränderung. Vorallererst wird sie durch eine tangentiale, mit der Oberfläche der Axe parallel laufenden Scheidewand in eine innere kleine und eine äussere grössere Tochterzelle getheilt. Die innere wird stets zu einer Dauerzelle und bleibt weiter unverändert; die äussere hingegen bleibt entweder gleichfalls ungetheilt,

wölbt sich aber bald stärker, bald schwächer als papillenartiger Zellhöcker über die Oberfläche der Rinde hervor, erfährt mitunter auch ein stärkeres Längenwachsthum in radialer Richtung und wird dann zu einem oft ansehnlichen pfriemenförmigen Stachel, oder aber sie theilt sich zu wiederholtem male durch horizontale und senkrechte Querwände in mehrere kleinere Tochterzellen, von welchen dann alle oder doch die meisten gleichfalls rasch zu gesonderten längeren oder kürzeren Stacheln auswachsen. Im ersteren Falle stehen die Stacheln (Papillen) vereinzelt und zerstreut auf der Oberfläche des Axeninternodiums, im letzteren Falle hingegen wird ihr Auftreten ein büscheliges genannt. Charakteristisch ist für die Stacheln, dass sie an der oberen Hälfte des Internodiums sich nach aufwärts, an der unteren Hälfte aber sich nach abwärts richten. Wo die beiden aus der Knotenzelle der Mittelreihen entstandenen seitlich gelegenen Zellen nicht zur Bildung von Zwischenreihen schreiten, dort tragen sie ein, der mittleren in der Mittelreihe zurückgebliebenen kleinen Zwischenzelle ähnliches Verhalten zur Schau, d. h. sie wachsen gleichfalls zu Stacheln aus, wodurch dann erst recht reichhaltige Stachelbüschel entstehen.

Die Berindung der Strahlen (Fig. 13. *A. B. C. D. E. F.*) nimmt ihren Ausgang in den meisten Fällen rein nur aus den äusseren Zellen des Basilarknotens der Seitenstrahlen. Auch das unterste Internodium der Strahlen wird allein nur von dem Basilarknoten der am ersten Knoten befindlichen Seitenstrahlen aus berindet und nur manchwo finden sich auch von unten nach aufwärts wachsende Rindenzellenreihen, die aus dem Basilarknoten der Strahlen ihren Ursprung nehmen, ganz so, wie die Rindenzellenreihen der Axe. Die Zahl der Rindenzellenreihen an den Internodien der Strahlen entspricht immer der Zahl, der nach aussen zu liegenden Zellen des Basilarknotens der Seitenstrahlen; denn wenn der Basilarknoten eines Seitenstrahles zwei solche peripherische Zellen besitzt, dehnen sich beide in die Länge und zwar die eine nach aufwärts, die andere nach abwärts; erstere legt sich dem oberen Internodium des Seitenstrahles an, letztere trägt zur Berindung des unter dem Knoten folgenden Internodiums bei. Wenn der Basilarknoten eines Seitenstrahles vier nach Aussen liegende peripherische Zellen zeigt, wachsen zwei davon nach aufwärts, zwei nach abwärts zu Rindenzellen aus; befinden sich derer noch mehr im Basilarknoten der Seitenstrahlen, so trägt gleichfalls die eine Hälfte derselben zur Berindung des oberen, die andere zur Berindung des unteren Internodiums bei. Da die Seitenstrahlen an den Knoten der Strahlen nicht alterniren, sondern die verschiedener Noduse genau übereinander stehen, also in ein- und dieselbe Linie fallen, ergibt sich von selbst, dass auch die Rindenreihen nicht alterniren, sondern ungefähr in der Mitte des Internodiums immer mit ihren Enden zusammentreffen, daher sowohl die aufwärts- als auch die abwärts steigenden Rindenreihen in ein und dieselben Linien fallen, wodurch sie sich in ihrer Anordnung wesentlich von jenen der Axe unterscheiden. Von Wichtigkeit ist ferner, dass die Rindenzellen der Strahlen alle gleichförmig ausgebildet sind und langgestreckte Röhrchen darstellen; kleinere, scheibenförmige Zellen kommen unter ihnen niemals vor; den aus ihnen gebildeten Rindenlappen fehlen also hier schon die Knotenzellen und da, wie bekannt, bei der Rinde der Axe aus letzteren, sowohl die Zwischenreihen, als auch die Papillen oder Stacheln hervorgehen, müssen die Internodien der Strahlen demzufolge beider entbehren. Aus allen dem ist ersichtlich, dass die Rinde der Strahlen im Ganzen genommen nur aus einerlei geraden Zellenreihen besteht, und dass die Anzahl derselben entweder jener der Seitenstrahlen entspricht oder aber die doppelte, auch mehrfache sein kann.

Charakteristisch ist für die Rindenreihen der Axe dass sie insgesammt, mit den Internodien derselben eine Drehung nach links zeigen; diese kann bald stärker bald schwächer sein. Seltener zeigen auch die Rindenreihen der Strahlen keinen geraden Verlauf, sondern lassen gleichfalls eine Drehung erkennen, doch ist diese dann immer entgegengesetzter Richtung und bedeutend schwächer. Diese die Axe des Characeenthallus so sehr charakterisirende Eigenschaft ist übrigens bei eingehenderen Untersuchungen oft selbst bei solchen Arten auch auffindbar, die niemals eine Berindung zeigen und hier scheint dann die Drehung nach links auch auf die Strahlen überzugehen.

*

Werfen wir einen kurzen Rückblick auf die Entwickelung sämmtlicher Theile des Characeenthallus, so fällt uns unwillkührlich jenes gemeinschaftliche

Princip in die Augen, nach dem sich der Characeenkörper sowohl im Ganzen wie in seinen Theilen aufbaut. Aus Knoten und Internodien besteht der ganze Thallus; erstere erreichen ihre grösste Entwickelung an der Axe, wo sie zumeist aus vielen oder doch mehreren Zellen (centrale und peripherische Zellen) gebildet werden; weniger entwickelt erscheinen sie an den Strahlen, Vorkeimen und Rhizoidengebilden; am wenigsten entwickelt aber an den Seitenstrahlen und Rindenreihen, wo sie manchmal nur durch eine einzige Zelle gekennzeichnet werden. Die Gliederung des Thallus in Knoten und Internodien beginnt schon sehr früh, sie nimmt ihren Anfang gleich bei der Keimung der Oospore und daher kommt es, dass der Characeenthallus nach vollkommener Entwickelung solch eine regelmässige Gestalt zur Schau trägt, welche oft lebhaft selbst an die, höherer Gewächse erinnert. Doch ganz anders verhält es sich mit seinem anatomischen Baue. Während bei einigen Arten mancher Familien aus der noch niederer stehenden Gruppe der Thallophyten, den Siphoneen, eine einzige Zelle in Folge ungleichförmigen Wachsthums ihrer Membran fast täuschend die Gestalt und Gliederung einer höheren Pflanze nachahmt und dieser einzellige Thallus selbst was Grösse anbelangt kaum hinter jener, höher organisirter Gewächse zurückbleibt, differenzirt sich bei den Characeen ein mehr-vielzelliger Thallus gleichfalls in mehrere Glieder, die ebenfalls verschiedenen physiologischen Aufgaben obliegen; bei den Siphoneen stellen Verzweigungen und Lappen einer einzigen Zelle die verschiedenen Glieder dieses einfachen Thalluses dar, bei den Characeen hingegen werden die einzelnen Glieder des Thallus schon aus mehreren Zellen gebildet, ohne jedoch, dass diese Zellen sich zu irgend einem bestimmten Gewebe gruppiren möchten; im Gegentheil, man findet gleichgebaute und gleichwerthige Zellen, bald in mehr, bald in minder ausgebildetem Zustande, in sämmtlichen Theilen, Gliedern des Thallus, und dieser Umstand schon erscheint mir wichtig genug für die Begründung dessen, dass der Körper der Characeen ebenso als wirklicher Thallus zu betrachten ist, als der der Siphoneen und dass die regelmässige Gliederung desselben keinesfalls in dem Sinne zu deuten ist als jene höherer Gewächse, wo immer in morphologischer und anatomischer Beziehung wesentlich von einander abweichende Glieder — Organe — d. h. Wurzel, Stamm und Blätter oder nur die beiden letzteren unterschieden werden können. An dem Thalluse der Characeen sind die einzelnen, besonderen physiologischen Aufgaben dienenden Glieder bloss Verzweigungen einer langgestreckten vielzelligen Axe, analog dem Verzweigungen und Lappen einer mächtig ausgebildeten einzigen Zelle bei den Siphoneen. Aus diesem Grunde erachte ich den Gebrauch und die Anwendung der Ausdrücke. Wurzel, Stamm, Blätter u. s. w. abgesehen von ihrer ursprünglichen Bedeutung, selbst in hier angepassten Sinne, in der Morphologie der Characeen für inkorrekt und halte fürs richtigere und passendste, wenn die Bezeichnung und Benennung der einzelnen Glieder des Thallus rein auf den ihnen von der Natur gewährten Eigenschaften basirt.

III. FORTPFLANZUNG DES CHARACEENTHALLUS.

a) Ungeschlechtliche Fortpflanzung.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung oder vegetative Vermehrung der Characeen, geschieht vorzüglich durch Bulbillen, Zweigvorkeimen und Bildung von nacktfüssigen Zweigen, doch kommt nicht eben selten auch Thallustheilung vor, welch' letzterer Vorgang darin besteht, dass einzelne Zweige der Axe, sei es schon in Folge äusserer Einflüsse oder in Folge raschen Absterbens der Axe, von letzterer sich loslösend, als von einander getrennte, selbstständige Individuen nicht nur unabhängig von einander weiter gedeihen, sondern an ihren unteren Nodusen recht bald auch Rhizoiden entwickeln, mit denselben im Boden festhaften und auf diese Weise sich bald zu selbstständigen, der Mutterpflanze vollkommen gleichen neuen Characeenpflanzen entwickeln.

Die nacktfüssigen Zweige (Fig. 8. *A. B.*) über deren Auftreten schon früher Erwähnung gethan

wurde, sind nichts anderes als wenig veränderte Seitenzweige der Axe; sie treten zumeist in grösserer Anzahl an den Axenknoten auf und sind vorzüglich dadurch charakterisirt, dass ihre untersten Internodien gar keine oder eine bloss mangelhafte Berindung vorweisen. Manchwo bilden sich zwar aus dem untersten Knoten Rindenzellenreihen, doch legen sich dieselben nicht an die Oberfläche des Internodiums an, sondern hängen frei und gesondert von ihrer Ursprungstelle herab und wachsen auch gesondert auf die Weise eines einfachen Zellfadens weiter. In andern Fällen erscheinen auch die Knoten der nacktfüssigen Zweige mangelhaft entwickelt; in Folge dessen treten dann auch bei der Entwickelung der Strahlen und Rindenlappen verschiedene Unregelmässigkeiten auf und die Zweige selbst zeigen dann Anfangs ihrer Entwickelung eine oft verschieden abweichende Form. In ihrem weiteren Wachsthume aber unterbleiben immer mehr und mehr diese Unregelmässigkeiten, zuletzt entstehen schon ganz regelmässig ausgebildete Knoten und Internodien, sie werden zu ganz normalen Zweigen, welche bald neuerdings sich verzweigend schliesslich einen neuen mehrfach zusammengesetzten Thallus bilden. Inzwischen wird der überwinterte Knoten, aus dem die nacktfüssigen Zweige entspringen von den mittlerweile zerfallenden Theilen der Mutteraxe ganz frei und so werden dann die auf diese Art an ihm entstandenen frischen jungen Thalluse zu ganz selbstständigen Individuen. Bei den überwinternden Characeenarten ist diese Fortpflanzungsweise nicht eben selten und da solche nacktfüssige Zweige zumeist an mehreren Knoten ein und derselben Achse, gewöhnlich in grösserer Anzahl entstehen, kann oft eine einzige überwinternde Axe genügen, um bei Eintritt der neuen Vegetationsperiode eine ganze Reihe frischer Thalluse zu bilden.

Die Zweigvorkeime (Fig. 8. *B.*), welche verschiedenen Ursprunges sein können, zumeist aber an den Knoten überwinternder Axen, in Gesellschaft von nacktfüssigen Zweigen aufzutreten pflegen, entwickeln auf ganz dieselbe Weise neue Characeenthalluse, wie jene normalen Vorkeime, welche aus der Oospore hervorgehen. Auch diese Art der ungeschlechtlichen Fortpflanzung ist nicht selten, ja es kommt sehr häufig vor, dass z. B. bei unter Cultur stehenden Characeen selbst jüngere Knoten solche Zweigvorkeime entwickeln.

Der Bulbillen muss an dieser Stelle nur insofern Erwähnung gethan werden, dass auch aus ihnen sowohl nacktfüssige Zweige als auch Zweigvorkeime entstehen können; in welchem Falle sie dann gleichfalls als indirekte Bildner frischer Thalluse gelten müssen.

b) Geschlechtliche Fortpflanzung.

(Entwickelung und Anatomie der Geschlechtsorgane, Befruchtungsvorgang und Oosporenbildung.)

Die geschlechtliche Fortpflanzung ist im Allgemeinen bei sämmtlichen Characeen eine weit verbreitertere, als die vegetative Vermehrung; sie wird fast ausschliesslich durch den Befruchtungsvorgang bedingt.

Die Geschlechtsorgane, Antheridien (männliche) und Oogonien (weibliche) entwickeln sich immer an den Strahlen, und zwar finden sich entweder beide an den Strahlen ein und desselben Individuums, wie bei den monoecischen Arten, oder aber Antheridien und Oogonien treten getrennt von einander an den Strahlen verschiedener Individuen auf, wie dies bei den dioecischen Arten der Fall ist.

Die Antheridien (Fig. 14. *K.* und 15. *D. F. G.*) sind stets von kugeliger Gestalt, manchwo sitzen sie mittelst einer kleinen Stielzelle, anderswo wieder unmittelbar an den Knoten der Strahlen wohlauch Seitenstrahlen; im ersteren Falle stehen sie immer terminal, d. h. sie gelangen an Stelle der letzten Zelle (Scheitelzelle) der Strahlen oder Seitenstrahlen zur Ausbildung und werden dann oft von den sterilen, Antheridien nicht tragenden Seitenstrahlen ringsumgeben (Fig. 17. *A. C.* und Fig. 18.); im letzteren Falle vertreten sie immer einen Seitenstrahl und entwickeln sich an der Bauchseite der Strahlen (Fig. 20. *A. C.*). Die Zahl der Antheridien an je einem Knoten kann sehr verschieden sein; es gibt Characeen, bei welchen an den Knoten der Strahlen oder Seitenstrahlen nur ein einziges Antheridium zur Entwickelung gelangt und es gibt solche, wo ein Knoten zwei und noch mehr Antheridien trägt. Auch ihre Grösse ist variabel; im Allgemeinen besitzen dioecische Arten grössere und monoecische Arten kleinere Antheridien; bei ersteren ist dann auch die Bildung der Spermatozoiden eine grössere, als bei letzteren.

Überall geht die Entwickelung des Antheridiums aus einer einzigen Zelle hervor, dieselbe bildet anfangs einen nur wenig hervorragenden Zellhöcker,

der sich alsbald durch eine auf seine Längsaxe senkrecht fallende Wand in zwei Tochterzellen gliedert, einer kleineren nach unten zu fallenden sogenannten Basalzelle und einer grössern sich bald noch stärker hervorwölbenden Zelle, der eigentlichen Mutterzelle des Antheridiums (Fig. 14. *A.* und Fig. 15. *E.*). Während nun letztere Zelle sich stark abrundet und dabei ein rasches Wachsthum erfährt, streckt sich auch die Basalzelle stark in die Länge, dringt mit ihrem vorderen Ende die kugelförmige Mutterzelle des Antheridiums einstülpend, gegen deren Mitte vor und wird schliesslich durch sie auch bald mehr oder weniger verdeckt, so dass oft nur ein ganz kleiner unterer Theil derselben wahrnehmbar erscheint; seltener erfolgt die Längsdehnung der Basalzelle in dem Maasse, dass beide Zellen deutlich in die Augen fallen. Während nun die Antheridien-Mutterzelle sich zu neuen und neuen Theilungen anschickt, wird die Basalzelle entweder schon zur Dauerzelle oder aber sie theilt sich zuvor durch eine Querwand in zwei neue Zellen, von welchen dann die untere kurz scheibenförmig bleibende Zelle Stielzelle, die obere hingegen sich mehr vergrössernde Zelle ob ihrer Gestalt auch Flaschenzelle oder schlechtweg Basalzelle genannt wird. Letztere wird in diesem Falle von der kugeligen Mutterzelle ganz umwölbt und nur die Stielzelle bleibt an ihrer unteren Hälfte unbedeckt. Stiel- und Basalzelle zeigen auch hinsichtlich ihrer Färbung Unterschied, denn während die Stielzelle immer durch Chlorophyllkörnchen hellgrün gefärbt erscheint, besitzt die Basalzelle eine rothe Färbung, welche von zahlreichen kleinen rothen Körnchen herrührt, die in der Plasmaschicht derselben eingebettet liegen. Die kugelige Mutterzelle des Antheridiums theilt sich zuerst durch eine senkrechte Wand in zwei halbkugelige Tochterzellen (Fig. 14. *B.*); hierauf zerfallen beide durch eine auf diese erste Wand senkrecht einfallende neue Wand wieder in je zwei neue Zellen, Kugelquadranten; diese theilt nun eine horizontale, auf beide früheren Wände senkrecht stehende Wand abermals in je zwei Tochterzellen, so dass jetzt die ganze kugelige Mutterzelle in acht Kugeloctanten zerlegt erscheint, von welchen vier nach oben und vier nach unten der Basalzelle zugekehrt zu liegen kommen. Die vier oberen Zellen zeigen Oberflächen von der Form sphærischer Dreiecke, die vier unteren hingegen sind nicht genau dreieckig, da an dieser Seite die kugelige Mutterzelle von der Basalzelle ursprünglich eingestülpt wurde und demzufolge alle vier untern Zellen an ihren zusammentreffenden Ecken wie abgestumpft erscheinen. Die acht Kugeloctanten erfahren bald nach ihrer Entstehung gleichfalls eine neue Theilung und zwar erfolgt dieselbe nun durch Bildung von Scheidewänden, welche mit der Oberfläche der kugeligen Mutterzelle parallel laufen und diese jetzt in 16 d. h. in acht äussere und ebensoviel innere zerlegen (Fig. 14. *C.* und Fig. 15. *A.*); die acht äusseren Zellen unterliegen keiner weiteren Theilung, die acht innern Zellen bilden jedoch neuerdings, mit den zuletzt entstandenen, parallele Wände, wodurch das ganze Antheridium nun aus dreimal acht, d. i. 24 Zellen gebildet wird (Fig. 14. *D.* und Fig. 15. *B.*); dieselben erscheinen in drei Schichten aufeinander gelagert, die äussere besteht aus den acht grössten, die mittlere aus acht kleineren und die innere Schicht aus den acht kleinsten Zellen. Alle diese Zellen bekunden nach ihrem Entstehen ein stärkeres Wachsthum; insbesondere aber sind es die acht äussern Zellen, welche in der Längen- und Breitenrichtung beträchtlich sich ausdehnen, in ihrem Dickendurchmesser hingegen kaum etwas zunehmen. Anfangs erscheinen diese äusseren Zellen grüngefärbt und ihre äussere Zellwand von glatter Oberfläche, bald entstehen jedoch an derselben vom Rande der Zellen nach deren Centrum hin radial verlaufende Falten, welche gegen die Mitte der Zellenoberfläche immer mehr schwinden, so dass hier auch späterhin eine grössere Stelle vollkommen glatt bleibt. Dieser Stelle entsprechend schliessen sich an die innere Wand der äusseren Zellen jene der mittleren Schicht an. Die Falten verleihen den äusseren Zellen ein eigenartiges Aussehen, dasselbe wird aber noch mehr gehoben durch jenen in Form von kleinen rothen Körnchen auftretenden Farbstoff, welcher im vollkommen ausgebildeten Antheridium das Chlorophyll vertretend die ganze Antheridiumkugel leuchtend roth gefärbt erscheinen lässt. Eigenthümlich ist es, dass diese rothen Körnchen sich stets nur an der innern, dem Centrum zugekehrten Wand der Zellen lagern, während in dem, an der äusseren radial gefalteten Wand liegenden Theile des Zellinhaltes solche rothgefärbte Körnchen niemals auftreten; dies ist auch dann die Ursache, dass die äussere Wandung der Antheridienkugel immer schön rein hyalin bleibt, und an den voll-

kommen ausgebildeten Antheridien wie eine farblose, durchsichtige Hülle erscheint (Fig. 16. *B.*). Da diese acht äusseren flachen Zellen des Antheridiums mehr oder weniger an die Form von Schildern erinnern, werden sie kurzweg auch *Schilder* (*scutae* A. BRAUN) genannt, oder wie dies früher geschehen *Klappen (valvulae)*, weil sie bei der Reife des kapselartigen Antheridiums klappenartig sich von einander lostrennen. Oft wird die äussere Wand der Schilder von einer schleimigen farblosen Masse begrenzt und die ganze Antheridiumkugel erscheint dann von solch einer Schleimhülle, Schleimmantel rings umschlossen; an jungen Antheridien ist letzterer ob seiner homogenen vollkommen durchsichtigen Structur oft kaum warnehmbar, an älteren lässt er sich jedoch zumeist leicht durch in ihn eindringende und in ihm vegetirende kleinere Organismen, wie Bacillariaceen etc. erkennen und verliert zumeist auch durch anderweitige Verunreinigung viel von seiner Durchsichtigkeit. — Die acht Zellen der mittleren Schicht beginnen bei der Vergrösserung der Antheridienkugel sich gleichfalls in die Länge zu strecken, ohne dabei aber auch in der Breite wesentlich zuzunehmen, sie werden zu langcylindrischen Zellen und lösen sich bald in Folge dieses einseitigen Wachsthums sowohl voneinander, als auch zum Theile von der innern Wand der Schilderzellen los, so dass dann zwischen ihnen grössere Zwischenräume entstehen. Schliesslich erscheinen sie als gegen das Centrum der Antheridienkugel radial gestellte Cylinder, welche mit ihrem unteren zumeist etwas breiterem Ende der Mitte von der innern Wandoberfläche der Schilderzellen anheften, mit ihren oberen Enden hingegen in die acht aneinderschliessenden Zellen der innersten Schicht auslaufen, und so auf diese Weise dann jene dreieckigen Zwischenräume bilden, die natürlich am weitesten an der Wand der Schilder, nach dem Centrum der Kugel aber immer enger werden. Diese cylindrischen Zellen (Fig. 14. *E.* und Fig. 15. *C.*) nennt man *Stiele* oder *Griffe (manubriae)* der Schilder und diese sind wie letztere zumeist ebenfalls roth gefärbt, seltener entbehren sie der rothen Körnchen und erscheinen dann farblos. — Die acht kleinsten Zellen des sich entwickelnden Antheridiums, welche die innerste Schicht, das Centrum der ganzen Kugel bilden und den später zu Griffen werdenden Zellen aufsitzen zeigen eine mehr oder weniger kugelige Gestalt oder erscheinen in Folge des gegenseitig auf einander ausgeübten Druckes polyedrisch; sie werden ihrer äusseren Form nach *Kopfzellen* oder kurz *Köpfchen (capitula)* genannt; sie sind keine Dauerzellen, wie jene der mittleren und äusseren Schicht, sondern bilden an ihren freien nach dem Centrum der Kugel zugekehrten Enden bald neue kleinere kugelförmige Zellen in der Zahl von 3—8, und diese nennt man *secundäre Köpfchen* oder *Köpfchenzellen* (Fig. 14. *L.* und Fig. 16. *C.*). Alle diese Köpfchen hängen, trotzdem sie in der Mitte der Antheridienkugel zur Ausbildung gelangen, seitlich zumeist nur lose zusammen oder können seitlich auch ganz frei sein; sie sind immer ungefärbt und enthalten keine rothen Körnchen mehr. Zuweilen bilden sich an den Enden der Manubrien auch 2—3 Köpfchen, wenn nämlich die centralen Mutterzellen noch vor der Bildung von secundären Köpfchen, sich durch radiale Wände in neue Zellen gliedern. Die secundären Köpfchen bilden bald nach ihrer Entstehung durch Sprossung an ihren freien Enden neuerdings 3—5 noch kleinere Zellen (Fig. 16. *D.*) und diese wachsen endlich nach rasch aufeinander folgender Theilung endlich zu längeren einfachen Zellfäden aus, deren Gliederanzahl selbst über 200 betragen kann. Die einzelnen winzigen mehr breiten als langen, mithin kurz scheibenförmigen Elemente dieser Oscillarien-artigen Fäden, sind die Mutterzellen der Spermatozoiden (Fig. 14. *L. M.* und Fig. 16. *C.*), ihr Zellinhalt besteht rein aus Plasma und Zellkern; aus jeder dieser Zellen entsteht ein Spermatozoid von lang keilförmiger doch schraubig gewundener Gestalt, welches an seinem dünnen in einer Spitze abschliessenden Vorderende zwei äusserst feine lange Cilien trägt (Fig. 14. *N. O.* und Fig. 16. *G.*). Die Zahl der Spermatozoiden in einem Antheridium ist ausserordentlich gross; nur beiläufig, obige Zahlenverhältnisse vor Augen haltend, ergibt sich eine runde Zahl von 14,400 ($=200\times3\times3\times8$) — 38,400 ($=200\times3\times\times8\times8$) wenn für jeden Zellenfaden nur 200 Zellen angenommen werden. Die Spermatozoiden gelangen in den Fäden in basipetaler Reihenfolge zur Ausbildung; bei ihrer Reife springt das Antheridium auf, die acht Schilder weichen auseinander (Fig. 16. *A.*), die Fäden treten sammt den übrigen Zellen heraus, bald springt an der Seite auch jede einzelne Zelle des Fadens auf und die Spermatozoiden werden frei, um nun im Wasser frei herumschwärmend

schliesslich ihrer Lebensaufgabe Genüge leisten zu können.

Es unterliegt gar keinem Zweifel, dass die Antheridien der Characeen in Bezug auf ihre eben beschriebene Entwickelung und Beschaffenheit, wie in Anbetracht ihres grossen Spermatozoideninhaltes, dann aber auch der Gestalt der einzelnen Spermatozoiden, sich wesentlich von den männlichen Geschlechtsorganen resp. Spermatozoiden anderer Algen unterscheiden; doch in Anbetracht dessen, dass im Allgemeinen der Thallus der Characeen eine regelmässigere Entwickelung und einen zusammengesetzteren Bau bekundet, erscheint es nur als eine natürliche Folge, dass auch die Geschlechtsorgane eine höhere und grössere Entwickelung zeigen. Alle diese Eigenschaften bringen allerdings die Characeen den höher entwickelten und schon eine bestimmte Differenzirung ihres Körpers in Organe, zur Schau tragenden Moosen näher, doch genügen diese noch lange nicht, die Characeen aus der Reihe der Algen zu streichen und sie im System den Moosen beizufügen oder wie dies neuerdings geschieht, sie als selbstständige Uebergangsgruppe zwischen Algen und Moose zu stellen. Die Characeen sind Algen im strengsten Sinne des Wortes.

Die Oogonien zeigen zumeist eine elliptische oder kugelig-elliptische Gestalt (Fig. 14. *P.* Fig. 15. *F.* und Fig. 16. *A.*); ihr Auftreten ist verschieden, immer jedoch erscheinen sie an den Knoten der Strahlen oder jener der Seitenstrahlen ersten und zweiten Ranges, niemals aber an den Enden letzterer, wie dies manchwo bei der Entwickelung der Antheridien der Fall ist. Oft entwickeln sie sich an Stelle von Seitenstrahlen, wobei dann an den Knoten der Strahlen die Zahl der Seitenstrahlen umsoviel kleiner ist als Oogonien an demselben entstanden; manchmal gelangen an solchen, Oogonien tragenden Knoten, Seitenstrahlen überhaupt nicht zur Entwickelung. In andern Fällen entstehen die Oogonien nicht an Stelle von Seitenstrahlen, sondern in deren Achsel und zwar nehmen sie dann ihren Ursprung entweder aus dem Basilarknoten der Seitenstrahlen, wie dies bei den dioecischen Arten zu beobachten ist, oder aber sie entspringen aus der oberen Zelle des Basilarknotens eines Antheridiums, wie dies bei den monoecischen Arten der Fall ist, wo dann die Oogonien immer nach aufwärts sich richten und ober den Antheridien zu stehen kommen. Im Allgemeinen erheben sich die Oogonien immer über die Knoten der Strahlen und erscheinen niemals wie manchwo die Antheridien unter denselben; sie treten ferner gleich den Antheridien, stets an der Bauchseite der Strahlen resp. Seitenstrahlen auf. Charakteristisch ist für die Oogonien tragenden Strahlen, dass sie gewöhnlich stärker entwickelt erscheinen als die sterilen Strahlen; im Gegensatze zu den Seitenstrahlen, die an den Knoten fertiler Strahlen immer kleiner bleiben als an den Knoten steriler Strahlen, ja manchmal zeigt selbst jener Seitenstrahl, in dessen Achsel ein Oogonium entstanden, auffallenden Unterschied von seinen Nachbar-Seitenstrahlen, was Grösse anbelangt. Öfter entstehen ausser den normal entwickelten Seitenstrahlen zu beiden Seiten des Oogoniums je ein oder auch je zwei überzählige neue Seitenstrahlen, die dann immer aus dem Basilarknoten des Antheridiums ihren Ursprung nehmen und stets bedeutend kleiner bleiben als die übrigen normalen Seitenstrahlen. In jenen Arbeiten, wo die Seitenstrahlen Blättchen (foliola) genannt werden, wird für letztere Gebilde des Characeenthallus Bracteolen gebraucht und für jene Seitenstrahlen, in deren Achsel die Oogonien sich entwickeln, der Name Bracteen angewendet.

Die Zahl der Oogonien an einem Knoten ist bei den verschiedenen Characeen verschieden; sie treten bald einzeln, bald zu zweien, bald zu mehreren auf; wo sie aus dem Basilarknoten der Antheridien entspringen, ist ihre Zahl natürlich der der Antheridien gleich; wo sie hingegen aus der Achsel der Seitenstrahlen ihren Ursprung nehmen, findet sich an einem Knoten zumeist nur ein Oogonium oder höchstens zwei, wenngleich auch unter ihnen mehr Antheridien zur Entwickelung gelangten. Wie ihre Anzahl, so variirt auch ihre Grösse und Form bei den verschiedenen Arten, so gibt es grosse und kleine, ellyptisch- und mehr kugeliggestaltete Oogonien.

Den Antheridien analog nehmen auch die Oogonien ihren Ursprung stets aus einer einzigen Zelle. Wie schon in Kürze berührt wurde, ist diese Zelle entweder die oberste, älteste Zelle des Basilarknotens eines Antheridiums, seltener die unterste oder es kann welche andere Zelle immer desselben sich zu einen Oogonium entwickeln; in andern Fällen ist es die älteste Zelle des Basilarknotens eines an der Bauchseite des Strahles auftretenden Seitenstrahles oder aber irgend eine peripherische Zelle

des Knotens gleichfalls an der Bauchseite eines Strahles, welche statt zu einem Seitenstrahl zu einem Oogonium sich entwickelt. Die anfangs sich stark hervorwölbende Urmutterzelle eines Oogoniums zerfällt zunächst durch eine horizontale Scheidewand in eine kleinere untere und eine grössere obere Tochterzelle (Basal- und Endzelle); die untere Tochterzelle theilt sich bald abermals in eine kleinere untere flache kurzcylindrische Zelle und eine grössere obere Zelle; erstere erfährt keine Theilung mehr, sondern wird als Dauerzelle zur äusserst kurzen Stielzelle des Oogoniums, welche da sie auch später sich kaum vergrössert, immer in dem Basilarknoten des Antheridiums oder Seitenstrahles, beziehungsweise in dem Knoten des Strahles verborgen zurückbleibt; letztere hingegen theilt sich zu wiederholtem Male und differenzirt sich bald in fünf peripherische und eine centrale Zelle, wird also zum ersten und einzigen Knoten des Oogoniums, während erstere als erstes Internodium desselben zu betrachten ist. Die fünf peripherischen Zellen des Oogoniumknotens wölben sich bald stark nach aufwärts, bleiben dabei aber mit ihren Seitenwänden in engem Verbande und wachsen rasch, doch gleichförmig zu langen Schläuchen aus, die sich an jene aus der Urmutterzelle des Oogoniums entstandene obere oder Endzelle eng anlegend, dieselbe rindenartig umgeben und deshalb auch Rindenschläuche oder Hüllzellen genannt werden (Fig. 14. *E. F.* und Fig. 15. *A. B. C. D.*). Die Endzelle des Oogoniums streckt sich inzwischen gleichfalls stark in die Länge, später nimmt sie auch in der Breite beträchtlich zu und gewinnt alsbald eine mehr oder weniger länglich-eiförmige Gestalt; nach Erreichung einer gewissen Grösse theilt sie sich entweder an ihrer Basis durch eine Querwand in eine kleine scheibenförmige untere Zelle und eine grosse sich später stark abrundende obere Zelle, welch' letztere zur Eizelle wird, oder aber sie gliedert an ihrem Scheitel beginnend in aufeinander folgender Reihe drei kleine flache Zellen ab, welche schief sich übereinander ordnend zuletzt bis zur Basis der Endzelle reichen und hier gleichfalls sich der Centralzelle des Oogoniumknotens anschliessen, während die ober ihnen liegende grosse Zelle sich ebenfalls abrundend zur Eizelle sich entwickelt (Fig. 14. *G. H. I.*). Während dieses Vorganges dehnen sich die schon früher erwähnten fünf Rindenschläuche noch stärker in die Länge, bald überwachsen sie auch die ursprünglich freie Endzelle, Eizelle des Oogoniums, so dass dieselbe nun auch von oben her durch sie umschlosssen wird; schliesslich da letztere in Folge ihrer beträchtlichen Volumenzunahme in der Richtung des Durchmessers mit dem lebhaft fortdauernden Längenwachsthume der Rindenschläuche nicht mehr Schritt halten kann und letztere noch immer der Eizelle fest angeschmiegt bleiben, wird's zur natürlichen Folge, dass die Rindenschläuche immer mehr nach rechts sich windend bald schraubig die Eizelle rings umschliessen und zuletzt als solche schraubig verlaufende Schläuche eine dauernde *Rinde (sporostegium)* des Oogoniums bilden (Fig. 14. *I.* und Fig. 15. *E.*). Diese Rindenschläuche gliedern noch während ihres Längenwachsthums durch eine oder zwei unmittelbar unter ihren Enden auftretenden Querwänden eine oder zwei kleinere Zellen ab, so dass nach vollkommener Ausbildung die Rinde des Oogoniums nicht aus fünf, sondern aus 10 respective 15 Zellen gebildet wird, die zu zwei oder drei in fünf Reihen sich anordnen. Starkes Längenwachsthum und dadurch hervorgerufene Schraubenwindung ist nur den fünf untersten Zellen eigen; die oberen 5 oder 10 Zellen bleiben dauernd klein, erheben sich ober den Scheitel der Eizelle und bilden hier in ihrer Gesammtheit das sogenannte *Krönchen (corona)* des Oogoniums. Die Krönchenzellen schliessen in ihrer Mitte eng an einander; wo fünf Krönchenzellen sich bilden, erreichen sie oft eine ziemliche Grösse, wo deren zehn entstehen, bleiben sie stets winzig klein, flach und sitzen nur als ganz kleines Krönchen (coronula) dem Scheitel des Oogoniums auf. Stielzelle, Rindenschläuche und Krönchenzellen sind bei vollkommener Entwickelung des Oogoniums zumeist lebhaft grün gefärbt; in ihrem Zellinhalte erscheinen die Chlorophyllkörner gewöhnlich in regelmässigen Reihen parallel mit der Zellwand dicht neben einander geordnet; doch kommen in den Rindenschläuchen bei manchen Characeen an Stelle des Chlorophylls, ganz sowie in den Schildern des Antheridiums auch rothe Körnchen vor, die dann natürlich auch die Oogonien roth gefärbt erscheinen lassen.

Haben die Oogonien ihre vollkommene Ausbildung erreicht, und ist mithin die von den Rindenschläuchen umhüllte Eizelle schon geschlechtsreif geworden, erfolgt recht bald der Befruchtungsvorgang, der in nichts anderem als der Verschmelzung

zweier verschieden geschlechtlicher Zellen, der Vereinigung der Eizelle und des Spermatozoids besteht. Noch vor dem Befruchtungsacte wird jedoch sowohl im innern als auch äusseren Theile des geschlechtsreifen Oogoniums eine kleine Veränderung bemerkbar. Zunächst entsteht an dem oberen Ende der Eizelle ein kleiner hellerer Fleck, der sogenannte Keimfleck; derselbe besteht aus ganz farblosen Plasma und wird nach aussen von einer äusserst feinen verschleimenden Membran begrenzt, die nach Anwendung von Jod und Alkohol leicht nachweisbar erscheint; der übrige Theil der Eizelle ist immer reichlich mit Fett- und Oeltröpfchen, Stärkekörnern und andern Plasmabestandtheilen erfüllt, dabei dann niemals ganz farblos und umsoweniger durchsichtig. Während dem Auftreten des Keimfleckes oder auch noch früher erleiden auch die Rindenschläuche eine Veränderung; die innere Wand derselben beginnt sich nämlich an ihren oberen Enden, dort wo sie bisher eng miteinander verbunden waren, allmälig nach innen zu abzurunden, in Folge dessen treten an dieser Stelle die 5 Rindenschläuche immer mehr auseinander, und bald entsteht nun hier ober der Eizelle ein freier Zwischenraum-Kanal, der nach oben blos durch das noch aufsitzende Krönchen verschlossen wird (Fig. 16. *A.*). Nach Entstehung dieses Kanals beginnen die 5 Rindenschläuche durch intercalares Wachsthum unter dem Krönchen sich rasch zu verlängern, da hierbei jedoch nur die innere Schicht der Zellmembran Theil nimmt, die äussere cuticularisirte Schicht hingegen kein weiteres Längenwachsthum erfährt, reisst letztere an jeder Zelle ringsherum entzwei und die intercalar verlängerten Theile der Rindenschläuche treten nun noch deutlicher mit den an ihren Enden aufsitzenden Krönchenzellen hervor. In ihrer Gesammtheit bilden diese intercalar entstandenen Theile der Rindenschläuche den sogenannten Hals des Oogoniums, und durch sie ringsumschlossen findet man in dessen Mitte den schon erwähnten Kanal oder Halskanal. Nun beginnen sich auch die Halstheile der Rindenschläuche nach aussen zu stark abzurunden, und da eine jede derselben an ihrem Ende die viel dickwandigere Krönchenzelle trägt, erfolgt von selbst, dass bald alle fünf Rindenschläuche gerade unter den Krönchenzellen auseinander weichen, und demzufolge hier bald sich fünf Längsspalten bilden, die nach oben zu sich immer mehr verbreiternd, schliesslich den Halskanal unmittelbar unter dem Krönchen weit, doch rings unterbrochen erschliessen. Diese Spalten entstehen nur nach Auftreten des Keimfleckes an der Eizelle und sind dann gleich mit derselben schleimigen Substanz erfüllt, die auch der Halskanal aufweist. Manchwo werden dergleichen Längsspalten am Halse des Oogoniums nicht gebildet, sondern es trennt sich bei Eintritt der Empfängnissfähigkeit der Eizelle das Krönchen vom Oogonium und der Weg zum Ei in Form eines kürzeren Kanals wird auf diese Art gleichsam frei.

Die aus den Antheridien tretenden Spermatozoiden gelangen an die Spalten des Oogoniumhalses, werden hier von dem dieselben ausfüllenden Schleim festgehalten und dringen in demselben weiter zum Kanal; wo Spalten sich nicht bilden, sondern das Krönchen abgeworfen wird, gelangen sie direct in den Kanal; hier verlieren sie allmälig ihre Bewegungsfähigkeit und treffen schliesslich den Keimfleck der Eizelle; nachdem sie nun die sich allmälig verschleimende dünne Membran desselben durchbrochen, beginnt die langsame Verschmelzung mit dem Ei d. i. die Eizelle wird befruchtet. Die in den Halskanal des Oogoniums nicht gelangenden Spermatozoiden gehen im Wasser sehr schnell zu Grunde, etwas länger bleiben am Leben die in den Kanal eingedrungenen, doch mit dem Ei schon unverschmolzen gebliebenen Spermatozoiden, schliesslich zerfallen jedoch auch diese und am Ende verrathen höchstens nur noch einige zurückgebliebene Körnchen deren Vergangenheit. Den Befruchtungsvorgang hat zuerst De Bary beobachtet, nach ihm auch andere; aber weder De Bary noch andern Forschern ist es gelungen, sämmtliche Stadien der Befruchtung bis zu Ende genau zu verfolgen. Namentlich hat bisher noch Niemand die Verschmelzung des Spermatozoids mit der Eizelle gesehen. Für die Richtigkeit dieses Stadiums spricht einzig und allein nur die Wahrscheinlichkeit, auf Folgerungen basirt noch jetzt die Erklärung des eigentlichen Befruchtungsvorganges. Bei monoecischen Arten können die Spermatozoiden das an demselben Pflanzenindividuum — ja an demselben fertilen Strahle befindliche Oogonium befruchten; doch kann dieser Vorgang auch unter verschiedenen aber zu ein und derselben Art gehörenden Individuen stattfinden, ja er dürfte selbst unter verschiedenen Arten nicht ausgeschlossen sein, doch sind bisher diesbezüglich d. h. eine Kreuzung der Arten betreffend noch keine

Untersuchungen und bestimmte Beobachtungen angestellt worden, trotzdem der gleichartige so sehr verwandtschaftliche Bau der Characeen gerade hierzu auffordert.

Nach Vollendung des Befruchtungsvorganges umgibt sich die Eizelle zunächst mit einer starken eigenen Membran, allmälig verliert sich auch der Keimfleck und ihr ganzer Inhalt wird von dem sich in ihm in grosser Menge ansammelnden Reservestoffen stark getrübt, bis undurchsichtig. Die anfangs farblose Membran nimmt bald einen gelblichen, zuletzt bräunlichen Ton an, inzwischen ändern auch die Hüllzellen, welche die Eizelle rings umschliessen, immer mehr und mehr ihre Gestalt und Structur, bis schliesslich das ganze Oogonium sich zu einer, die Thallophyten so sehr charakterisirenden Dauerspore: Oospore umändert (Fig. 16. *E. F.*), welche bei ihrer vollkommenen Entwickelung vom Thallus sich lostrennt und nach einer gewissen Ruheperiode, auf schon an anderer Stelle beschriebenen Weise, einen neuen Characeenthallus ins Leben ruft. Von manchen Forschern wird die Oospore der Characeen «Samen, Kern» ja selbst «Nüsschen» genannt!

Ein eigenthümliches Verhalten zeigen bei der Entwickelung der Oospore die Rindenschläuche des Oogoniums. Dieselben werden bis zur Befruchtung der Eizelle stets mit einer verhältnissmässig dünnern und durchsichtig-farblosen Membran umgeben; nach dem Befruchtungsacte bekundet sich ihre erste Veränderung darin, dass der innere, an die Zellwand der Eizelle anstossende Theil ihrer Membran gleichfalls eine braune Färbung erhält, sich stark verdickt und härtet und schliesslich mit der Membran der befruchteten Eizelle selbst eng verwächst. Dieser Vorgang ist sowohl an dem unteren als auch an dem oberen Ende (hier nach Abfall der Krönchenzellen) des Oogoniums zu beobachten; gewöhnlich, doch nicht immer erstreckt er sich zur Hälfte auch auf die einander berührenden Seitenwände, niemals jedoch verdickt sich der äussere Membrantheil der Rindenschläuche, welcher dünn bleibt, ja in den meisten Fällen sammt dem Inhalte der Rindenschläuche ganz zu Grunde geht, so dass dann an dem befruchteten Oogonium nur mehr die Eizelle mit ihrer eigenen starken Membran und jene mit ihr verwachsenen Membrantheile zurückbleiben, welch' letztere dann eine schwarze bis bräunlich gefärbte Hülle oder Schale (Hartschale) der aus dem Oogonium hervorgegangenen Oospore bilden. Wo nur die Innenseiten der Rindenschläuche sich verdicken und zurückbleiben, dort zeigt die Oospore zumeist eine ganz glatte Oberfläche; wo hingegen auch die Seitenwände der Rindenschläuche zum Theile sich verdicken und miteinander auch verwachsen, dort zeigt die Oberfläche der Oosporenhülle verschiedene leistenartige Erhebungen, die immer in spiraliger Anordnung an der Oberfläche der Oospore anzutreffen sind. Abgesehen von den Leisten der Oosporenhülle kann die Oberfläche derselben selbst wieder sehr verschieden sein; sie ist entweder ganz glatt, oder zeigt eine fein stachelige, punktirte feingrubige oder selbst netzförmige Structur u. s. w. Oft finden sich bei der Reife der Oosporen auch die äusseren Membrantheile der Rindenschläuche noch vor, doch sind dann in diesem Falle die einander berührenden Seitenwände derselben zumeist verschleimt und in Folge dessen bildet sich dann ringsum die Oospore, zwischen den äusseren und stark verdickten inneren Membrantheilen der Rindenschläuche eine zusammenhängende Schleimschicht, in welche sich eine Menge Kalk ablagert und diese zuletzt eine zweite Hülle, den sogenanten Kalkmantel der Oospore bildet. Der Kalkmantel umgibt stets nur die Seitenoberfläche der Oospore, an dem oberen Ende, also am Grunde des Krönchens, wie an dem unteren Ende der Oospore finden Kalkablagerungen weniger statt, vielmehr erscheint an diesen Stellen der Kalkmantel unterbrochen und zeigt an diesen Stellen eine Oeffnung. Mit Kalkmantel versehene Oosporen und solche ohne Kalkmantel, finden sich manchmal bei ein und derselben Art; zumeist sind jedoch erstere wie letztere characteristisch für verschiedene Arten. — In selteneren Fällen z. B. bei ungünstigen Vegetationsverhältnissen, bleiben sämmtliche Rindenschläuche der Oospore mehr oder weniger unverändert, weder ihre Membranen zeigen eine stärkere Verdickung, noch lagert sich zwischen letzteren eine Kalkschichte ab und dann gewinnen die reifen Oosporen oft ein kreideweisses Aussehen, welches von dem reichen Inhalte der unversehrt gebliebenen Hüllzellen herrührt. Solche Oosporen zeigen zumeist auch eine andere Gestalt; sie sind weniger eiförmig, sondern mehr aufgedunsen bis fast kugelförmig. Nach manchen Beobachtungen sollen sie aus unbefruchteten Oogonien entstehen und unkeimfähig sein.

Wie aus all' diesem hervorgeht, ist die Oospore

immer, streng genommen ein Endproduct des Befruchtungsvorganges. Bei den Characeen gibt es jedoch auch hiervon eine Ausnahme, bei einer Art wurde nämlich von mehreren Forschern gefunden, dass keimfähige Oosporen auch aus unbefruchteten Oogonien sich entwickeln können. Dieser unter dem Namen Parthenogenesis bekannte Vorgang ist bei *Chara crinita* beobachtet worden. Ch. crinita ist eine diœcische Art, weibliche Pflanzen derselben sind allgemein verbreitet, männliche Pflanzen hingegen sind bisher nur von wenigen Standorten bekannt.

Trotzdem bringen die vielfach verbreiteteren weiblichen Pflanzen ohne befruchtet zu werden immer vollkommen ausgebildete keimfähige Oosporen zur Reife. Hiervon haben sich durch streng durchgeführte Culturversuche schon mehrere Forscher überzeugt, und meine eigenen durch fünf Jahre hindurch ununterbrochen fortgesetzten Culturbeobachtungen an rein weiblichem Material, haben gleichfalls Parthenogenesis bei dieser Art constatirt. Mein im ersten Jahre ausgehobenes Material ging bald nach Reife und Abfall der Oosporen vollkommen zu Grunde. Ich liess jedoch das betreffende Culturgefäss weiter stehen und sorgte pünktlich für die Ersetzung der verdunstenden Wassermenge. Im Frühjahre des nächstfolgenden Jahres füllte sich rasch das Gefäss mit neuen jungen aus dem Schlamme hervordringenden Pflänzchen, die alle ohne Ausnahme sich bald als weibliche Pflanzen erwiesen, denn schon nach Erlangung geringer Grösse kamen an jeder Pflanze reichlich Oogonien zur Ausbildung, die später fast sämmtlich zu reifen schwarzen Oosporen sich entwickelten, obwohl in dem Gefässe weder männliche Pflanzen dieser Art noch andere Characeenarten zu entdecken waren. Nach erfolgter Reife und Abfall der Oosporen begann mein Material abermals langsam zu schwinden und im Spätherbste jenes Jahres war wieder von meinem Ch. crinita-Material im Gefässe nichts zu sehen. Im dritten darauffolgendem Jahre gelangten die im vorangegangenen Sommer entstandenen Oosporen ebenfalls zur Keimung, und es entstanden bald wieder schön entwickelte weibliche Ch. crinita-Pflänzchen in meinem Culturgefässe, die sämmtlich später wieder Oosporen zur Reife brachten. So wiederholte sich das von Jahr zu Jahr und auch meine gegenwärtige, ganz reine, leicht und sicher controlirbare Cultur kann einzig und allein nur den auf parthenogenetischem Wege entstandenen Oosporen ihr Dasein verdanken.

Die Keimfähigkeit der Oosporen ist bei den verschiedenen Characeen sehr verschieden; bei den meisten kann sie auch Jahre lang dauern. Bei den einjährigen Arten erstreckt sie sich jedoch zumeist nur auf ein Jahr, bei den ausdauernden Arten hingegen auch auf mehrere Jahre. Bei keiner einzigen Characeenart währt aber die Keimfähigkeit der Osporen Jahrhunderte oder gar Jahrtausende hindurch, wie dies vor einigen Jahren ein, vorzüglich in Ungarn botanisirender Floristiker aus dem Umstande zu folgern glaubte, dass er eine interessante Characea an einem solchen Standorte fand, an welchen er ihr Entstehen und Vorkommen nur auf diese Weise erläutern konnte.* Eine Behauptung, die nur als botanisches Absurdum gelten kann, eine Märchenerzählung, die jeder wissenschaftlichen Grundlage entbehrt!

IV. PHYSIOLOGIE DES CHARACEENTHALLUS.

Die Characeen unterscheiden sich als rein Wasser bewohnende Pflanzen in physiologischer Beziehung gar nicht von den unter ähnlichen Verhältnissen lebenden übrigen grünen Algen. Ihre Ernährung und Wachsthum beruht auf denselben Gesetzen; nur verübt dort ein einfacherer Thallus die einzelnen Lebensfunctionen, während hier dieselben schon von verschiedenen Theilen eines complicirter gebauten Thallus verrichtet werden.

Wie bei allen Pflanzen, so beruht auch bei den Characeen die Ernährung auf nichts anderem, als der Aufnahme von Nährstoffen, welche zur Bildung und Vergrösserung des Thallus dienen. Zur Aufnahme der theils durch den Boden, theils durch das sie umgebende Medium schon in gelöstem, also leicht aufnehmbaren Zustande gebotenen Nahrungs-

* Szepesi Hirnök (Zipser Boten) XXVII. Jhrg. 1889.

stoffe, dienen hier sowohl die Rhizoiden, als auch fast sämmtliche, oberflächlich gelegenen Zellen des ganzen Thallus. Bei vielen Familien der grünen Algen finden sich hier und dort zwar auch schon ähnliche farblose Rhizoiden, doch sind diese zum grossen Theile mehr zur Befestigung des betreffenden Thallus, als zur Aufnahme der nöthigen Nahrungsstoffe berufen, wesshalb sie auch zumeist eine geringere Entwicklung erfahren und oft nur als ganz winzige scheibenförmig ausgebreite Discuse vorkommen. Bei den Characeen vertreten die stark und kräftig ausgebildeten Rhizoiden die Wurzeln ganz so wie bei den Moosen; sie befestigen nicht nur die Pflanze im Boden, sondern nehmen bei ihrer Verbreitung und Verzweigung in demselben auch einen grossen Theil der Nahrungsstoffe auf, und leiten sie dann weiter in die den Haupttheil des Thallus, die Achse bildenden Elemente.

Die Rhizoiden bilden immer langgestreckte einfache Schläuche, deren Membran fast überall gleiches Dickenwachsthum zeigt und deren Inhalt zum grössten Theile aus Plasma und Wasser besteht. Eine Ausnahme hiervon machen nur jene zu Bulbillen metamorphosirten Rhizoiden, welche zur Aufspeicherung der in den oberen Theilen der Pflanze gebildeten Reservestoffe dienen, und in manchen Fällen auf indirectem Wege auch neue Characeenpflänzchen entwickeln können.

Die durch die Rhizoiden aufgenommenen Nahrungsstoffe gelangen zuerst in die ihnen zunächst gelegenen Zellen, von hier werden sie nach dem bekannten Diffusionsgesetze wieder weiter geleitet und so führt ihr Weg von Zelle zu Zelle bis sie in jene Theile gelangen, welche eben in raschem Wachsthume begriffen sind, namentlich in die sich rasch theilenden Scheitelzellen der Axe und deren Zweige, insbesondere aber in die Strahlen, welche, wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, die Träger der wichtigsten Theile des Thallus, der Geschlechtsorgane bilden. An diesen Orten werden die schon zur Bildung neuer und neuer Elemente verbrauchten Nahrungsstoffe durch unausgesetzte Zufuhr frischer Stoffe, fortwährend ersetzt, und während also an den Wachsthums- und Bildungsstellen das fortgestörte Gleichgewicht der Diffusion immer wieder hergestellt wird, erfolgt mit immer erneuter Energie auch die Zufuhr von neuen Nahrungsstoffen an den Aufnahmsstellen des Thallus.

Doch wie schon erwähnt wurde, dienen zur Aufnahme von Nahrungsstoffen nicht nur allein die Rhizoiden, sondern es wird die Aufnahme gewisser Nahrungsstoffe insbesondere der im Wasser gelösten Stoffe auch durch die einzelnen Elemente der Axen und Strahlen besorgt; dieselben gelangen zugleich mit dem Wasser in die Zellen, unterliegen hier dem bekannten Assimilationsprocesse und werden theils zum Aufbaue neuer Elemente verbraucht, theils chemisch umgewandelt wieder weiter geführt, um später in gewissen Zellen als Reservestoffe aufzuspeichern.

Der Process ist also im Ganzen genommen hier derselbe, wie bei allen unter Wasser vegetirenden Pflanzen, wo gleichfalls die ganze Oberfläche des unter Wasser getauchten Körpers denselben Zwecken dient.

Fast sämmtliche Zellen der Axe und Strahlen sind äusserst reichhaltig an Chlorophyll, insbesondere erscheint der Inhalt jüngerer, doch schon vollkommen ausgebildeter Zellen durch dasselbe ganz grün; in älteren grösseren Zellen vermindert sich der Chlorophyllgehalt um ein bedeutendes, an Stelle desselben tritt aber dann Amylum auf, als erstes sichtbares und bedeutendste Product des Assimilationsprocesses. Die ganz jungen noch in Entwickelung und Wachsthum begriffenen Zellen endlich sind hauptsächlich nur mit Plasma und Wasser erfüllt, enthalten entweder noch sehr wenig oder noch gar kein Chlorophyll; solche Zellen sind z. B. die Scheitelzellen und ersten Segmentzellen der Vegetationsspitzen, welche im Vereine mit den Geschlechtsorganen die *genährten* Elemente des Thallus bilden, werden die übrigen, hauptsächlich die den Thallus bildenden Zellen auch als *Nährelemente* des Thallus bezeichnet werden können.

Auch das mit der Ernährung eng verknüpfte Wachsthum, wie alle andern ihr verwandten physiologischen Processe, nehmen nach denselben Gesetzen ihren Verlauf, wie dies bei andern unter ähnlichen Verhältnissen vegetirenden Pflanzen geschieht. Licht, Wärme, Schwerkraft u. s. w. beeinflussen bei den Characeen sämmtliche Lebensprocesse auf dieselbe Weise, wie bei jenen.

Es ist eine allgemein bekannte Erscheinung, dass geringere Intensivität des Lichtes das Längenwachsthum ausserordentlich beschleunigt. An dunkleren, schattigen Orten oder in grösseren Tiefen vegetirende Characeen zeigen im Allgemeinen aussergewöhnlich langgestreckte Internodien, so dass öfters

dann die Gesammtlänge der Axe selbst die Länge von drei Metern übertrifft. Das Streben nach der Lichtquelle während der Dauer des Wachsthums ist gleichfalls eine sehr leicht zu beobachtende Erscheinung; die Axe der Characeen sammt ihren Zweigen zeigt immer positiven Heliotropismus, insbesonders kann man dies gut an einseitig beleuchteten Thallusen beobachten und gar sehr deutlich an unter Cultur stehendem Material. Während die Rhizoiden, ähnlich den echten Wurzeln stets positiven Geotropismus erkennen lassen, zeigen die Axengebilde immer einen negativen Geotropismus.

Eine eigenthümliche und characterische Erscheinung ist fast bei allen Characeen die Torsion der Axe, von der schon auch an anderer Stelle die Rede war. Bei Stengeln von Schling- und Kletterpflanzen ist die Drehung derselben eine ganz gewöhnliche Erscheinung. bei steif aufrechtstehenden Axengebilden ist sie jedoch ausser den Characeen vielleicht nirgends so ausgeprägt zu finden; sie beruht hier darauf, dass die Rindenzellen der Internodien ein dauerndes und stärkeres Längenwachsthum bekunden, als die von ihnen umgrenzte Centralzelle des Axeninternodiums, in Folge dessen tritt aber zwischen dem peripherischen und centralen Theile desselben eine gewisse Spannung auf, und diese verursacht dann sowohl den schraubigen Verlauf der Rindenzellenreihen, als auch die Drehung des ganzen Internodiums und somit die Torsion der ganzen Axe. Dass bei dieser Erscheinung wohl auch die ungleichartige Vertheilung der Seitenzweige eine Rolle spielen mag, ist sehr wahrscheinlich, wenigstens scheint hierfür die von rechts nach links gedrehte Axe der vollkommen unberindeten Characeenarten zu sprechen.

Auch die einzelnen Zellen der Characeen lassen mehrere solcher physiologischen Erscheinungen erkennen, die man bei andern niederer oder höher organisirten Pflanzen nur in seltenen Fällen beobachten kann.

Als eine solche Lebenserscheinung ist wohl an erster Stelle die Rotation des Plasma zu erwähnen. Ausser den schon früher als genährte Zellen bezeichneten Elementen des Thallus ist dieselbe fast in allen Zellen des Characeenthallus deutlich zu beobachten. Sie besteht darin, dass die im Innern der Zelle sich befindliche dicke Plasmaschicht entlang der Zellwand eine fortwährende rotirende Bewegung zeigt, bei welcher ein jedes Theilchen derselben immer und immer von neuem den Zellraum umkreist. In sehr jungen Zellen, deren Plasma jedoch schon Bewegung zeigt, ist zumeist der ganze Inhalt in rotirender Bewegung begriffen; bald jedoch kehrt eine dünne äusserste Plasmaschicht zur Ruhe; dieselbe legt sich eng der Zellwand an und nimmt nun auch die inzwischen entstandenen und ergrünten Chlorophyllkörnchen auf, die sich in ihr bald lockerer bald enger an einander reihen; innerhalb dieser dünnen kleineren Plasmaschicht bleibt die ihr sich anschliessende oft recht dicke innere Plasmaschicht sammt den übrigen Zellinhaltstheilen auch noch weiter in Rotation, ja ihre Bewegung dauert bis zum Absterben der Zelle fort. Da diese Art der Plasmabewegung eine vollkommene Rundströmung darstellt, der Strom sich also in einem deutlichen Kreislauf äussert, erfolgt von selbst, dass die Strömung in dem der Wand näher liegenden Theile eine viel raschere und stärkere ist, als in dem der Mitte der Zelle näher liegenden Theile; da ferner der Strom auf der einen Seite der Zelle die Richtung nach aufwärts, auf der anderen, entgegengesetzten Seite aber nach abwärts nimmt, wird aber auch wieder zur natürlichen Folge, dass an den andern beiden Seiten der Zelle, d. h. an der Grenze der entgegengesetzten Strömungen, mithin also in der Ebene, wo der nach aufwärts gehende Strom mit dem nach abwärts gerichteten sich berühren sollten, eine dünne Plasmaschicht vollkommen im Ruhezustande bleibt. Diese Schicht, welche niemals Chlorophyllkörnchen in sich schliesst, und gerade deshalb als ein weisser bis farbloser Streifen durch die Zelle sich hinzieht, wird *Indifferenzstreifen* genannt. In den internodialen Zellen der Strahlen zeigt derselbe eine zumeist gerade Richtung; in den langen internodialen Zellen der Axe und Zweige hingegen nimmt er mehr oder weniger einen spiraligen Verlauf, da auch die Internodien hier eine stärkere oder schwächere Drehung zeigen. Am schönsten sieht man den weisslichen Indifferenzstreifen des Plasmas an den langen unberindeten Internodienzellen, weniger gut oder manchwo auch gar nicht deutlich in den Rindenzellen der Axe, insbesondere wenn die Zellwand derselben in Folge von Kalkablagerung fast undurchsichtig wird; und gar nicht wahrnehmbar ist er in den mehr isodiametrischen Zellen der Knoten, wo auch die der Zellwand anliegende nicht rotirende Schicht des Plasma äusserst dünn erscheint und auch fast sämmtliches Chlorophyll der Zelle dem

rotirenden Plasma eingelagert ist. Bei niederer Temperatur ist die Rotation des Plasmas in sämmtlichen Zellen eine viel langsamere, schwächere, als bei höherem Wärmegrade; denn die Wärme wirkt wie bekannt immer beschleunigend auf die Plasmabewegungen; im Allgemeinen ist sowohl der maximale als auch der optimale und minimale Wärmegrad bei den verschiedenen Characeen nicht allzusehr abweichend, sondern ein jeder ist bei sämmtlichen Characeen fast der gleiche. Ob auch das Licht hier die Plasmabewegung beeinflusst oder nicht, liegen noch sehr mangelhafte Versuche vor.

Eine zweite Lebensäusserung der Characeenzelle ist die Kalkablagerung, welche sowohl an der äussern Membran der Rindenzellen und peripherischen Zellen der Axe, als auch an der Aussenwand jener der Strahlen zu beobachten ist. Sie ist wichtig und charakteristisch für die Weise des Vorkommens und Auftretens des Characeenthallus denn nur die Kalkablagerungen allein können der oft so lang gestreckten (1—3 met. langen) Axe jene Steifheit und Rigidität verleihen, vermöge welcher diese sammt ihren Strahlen nicht nur morphologisch äusserst lebhaft an manche höher stehende Pflanzen erinnert, sondern auch die Vegetationsweise letzterer nachahmt.

Die Membran ganz junger, noch in Theilung begriffener Zellen ist immer ganz frei jeder Kalkablagerung, sie ist elastisch und wenn sie auch ein beträchtliches Dickenwachsthum erfährt, besteht sie doch immer noch zum grössten Theile aus reiner Cellulose; ihre äussere Schicht erscheint auch mehr oder weniger verschleimt und daher rührt dann auch die Schlüpfrigkeit ihrer Oberfläche. Bei dem weiteren Wachsthume der Zelle schwindet immer mehr und mehr die schlüpfrige Hülle der Zellmembran, an ihre Stelle tritt allmälig der kohlensaure Kalk; anfangs zwar nur in Gestalt äusserst kleiner Körnchen, bald aber vermehren sich diese zu einer zusammenhängenden dünnen Kalkschicht und schliesslich erreicht diese an der Membran älterer Zellen schon eine oft ansehnliche Dicke, die Kalkinkrustation der Zelle bildend. In die Zellwand selbst finden keine Kalkablagerungen statt, hierfür scheinen wenigstens die ersten Phasen der Inkrustation zu sprechen, wenn nämlich die Zellwand an ihrer Oberfläche zwischen den schon mit Kalk überzogenen Stellen auch noch ganz farblose, reine Cellulosefleckchen zeigt. Manche Characeen, insbesondere die grösseren kräftigeren Arten besitzen eine zumeist äusserst starke Kalkinkrustation und darnach ändert sich auch die Farbe ihres Aussehens; andere wieder wie z. B. die kleineren Arten zeigen oft nur ganz dünne oder auch gar keine Kalkablagerungen und diese behalten dann immer eine schöne grüne Farbe. Für letztere ist zumeist auch eine schlüpfrige Oberfläche charakteristisch, erstere hingegen zeigen immer eine mehr oder weniger rauhe rigöse Aussenfläche. Erstere sind zumeist Bewohner der Süsswässer, letztere Bewohner der salzigen Wasser; denn in weniger dichtem Wasser bedarf die langgestreckte dünne, biegsame Axe eher einer festen steifen Kalkkruste als in dichtem, mit verschiedenen Salzlösungen mehr gesättigtem Wasser, wo sie auch ohne Inkrustation sich leichter aufrecht erhalten kann. Gar nicht inkrustirt finden sich fast immer die Geschlechtsorgane, doch besitzen die aus den Oogonien sich heranbildenden Oosporen, wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, gewöhnlich auch eine Kalkhülle, nur ist dieselbe andern Ursprungs, ihre Bildung entspricht nicht einer einfachen Ablagerung an die äussere Oberfläche der Rindenschläuche des Oogoniums.

Statt einer Kalkschicht werden manchwo die Geschlechtsorgane von einer oft dicken Schleimhülle umgeben, welche ganz structurlos erscheint und nichts anderes ist als das Cellulosereaction nicht mehr zeigende Product eines Verschleimungsprozesses der äusseren Zellmembranschichten.

Ungleichförmiges inneres Dickenwachsthum der Zellmembran ist, bei manchen Characeenzellen gleichfalls zu beobachten, insbesondere an den Wänden der Rhizoiden. Eigenthümlich ist jene Erscheinung, die sich zuweilen an manchen verlezten Zellmembranen beobachten lässt und die darin besteht, dass vollkommen ausgebildete Zellen an Stellen irgend einer äusserlichen Verletzung z. B. an Stichwunden reichlich Cellulose ablagern und auf diese Art die an der Verletzungstelle entstandene Öffnung rasch schliessend sich selbst vor einem schnellen Untergange bewahren.

Was die Inhaltstheile, die feinere Structur und die Bildung der Characeenzellen betrifft, liegen bisher noch sehr mangelhafte Untersuchungen vor, trotzdem dass gerade die Characeenzellen zu den grössten Pflanzenzellen gehören.

Junge Zellen besitzen nur einen einzigen Zellkern, der zumeist im Mittelpunkte der Zelle liegt. Die Zelltheilung beginnt stets mit dem Vorgange der

Kerntheilung, ist jedoch hier schwer zu verfolgen. In älteren, langgestreckten Zellen findet man nicht mehr einen, sondern mehrere Zellkerne; sie sind alle in der Plasmaschicht eingebettet und werden zumeist auch in der rotirenden Strömung derselben mitgeführt; sie sind verschieden geformt, zumeist jedoch von länglicher Gestalt. Ausser den Zellkernen, Chlorophyll- und Amylumkörnchen, welche beide letztere von denen anderer Pflanzen kaum einen Unterschied zeigen, finden sich in den Characeenzellen auch noch andere feste Bestandtheile, nämlich kleine bläschenartige farblose Körperchen mit glatter Oberfläche und ebensolche Kügelchen mit feinstachlicher Oberfläche in verschiedener Grösse und Anzahl. Auch diese Gebilde wurden noch nicht allzulange für Zellkerne gehalten; in neuerer Zeit ist jedoch nachgewiesen worden, dass es nicht Zellkerne, sondern wahrscheinlich Verbindungen von Gerbstoff und Eiweissstoffen seien; welch' einer physiologischen Aufgabe diese Körperchen obliegen, ist bisher noch nicht ermittelt worden.

V. STELLUNG DER CHARACEEN IM PFLANZENSYSTEME.

Wenn wir die älteren botanischen Schriften durchblättern, finden wir die Characeen an verschiedenen Stellen behandelt. Ihr eigenthümlich regelmässiger Bau verführte nicht einen Botaniker sie solchen Pflanzen höherer Stellung anzureihen, deren äusserer Körperbau dem habituellen Aussehen dieser ähnlich schien.

So finden wir noch vor Linné bei einem Botaniker (Bauhin C. 1623) eine *Chara*-Art unter dem Namen *Equisetum* beschrieben und abgebildet; andere (Morisson, Sherard) sahen die Characeen geradezu für Phanerogamen an und reihten sie bald dem Genus *Myriophyllum*, bald *Ceratophyllum*, und *Hippuris*, ja sogar dem Genus *Najas* zu. Zuerst wurde die Gattung *Chara* von Vaillant 1719 aufgestellt; Linné reihte sie unter diesen Namen Anfangs unter die Algen, und nach ihm handelten auch die angesehendsten Botaniker. Ihre systematische Stellung änderte sich aber wieder bald von Neuem, einzelne (Lindley) zählten sie zu den Moosen, andere (Wahlenberg etc.) hielten sie für Gefässcryptogamen und in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts, ja selbst noch in den 50-er Jahren wurden sie von einigen wieder unter die Blüthenpflanzen gestellt und bald in die I. Classe *(Monandria)* bald in die XXI. Classe *(Monoecia)* des Linné'-schen Sexualsystems gereiht. Als selbstständige Familie behandelt sie erst Cl. Richard (1815) unter dem Namen *Characeae*.

Alle diese verschiedenen Ansichten hinsichtlich der Stellung der Characeen währten fast bis zur Mitte unseres jetzigen Jahrhunderts. Damals stellten Pringsheim, De Bary, Nordstedt und andere ihre eingehenderen entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen an, insbesondere aber erwarb sich unverwüstliche hohe Verdienste in der morphologisch-systematischen Beschreibung der Characeen Alexander Braun, dessen weitberühmte Arbeiten zu einem neuen Grundsteine der ganzen Characeenkunde wurden. A. Braun befasst sich mit der Morphologie, Physiologie und Entwickelungsgeschichte dieser Pflanzen wie keiner vor ihm; er führte die Beschreibung der Characeen nicht nur weiter, sondern brachte sie auch fast ihrem Ende entgegen und werden die neuesten, auf die Entwickelungsgeschichte der Characeen sich beziehenden Arbeiten De Barys und Pringsheim's den Arbeiten A. Braun's als Ergänzungen beigefügt, finden wir in der That keine einzige Pflanzenfamilie, die bis in die kleinsten Details so genau durchforscht wäre, als eben die Characeen.

Und trotzdem ist die Frage der Stellung der Characeen im Systeme noch heute nicht gelöst. A. Braun hält sie für Pflanzen, die den Algen näher stehen als den Moosen, doch hat er sie in seiner, in Cohn «Kryptogamen-Flora von Schlesien 1876» erschienenen Arbeit als selbstständige Gruppe bearbeitet und sie zwischen die Moose und Algen stellen lassen. Desgleichen geht auch Migula vor in dem neuen grösseren, jetzt erscheinenden Werke Rabenhorst «Kryptogamenflora von Deutschland etc. 1890», wo die Characeen gleichfalls als eine den Moosen gleichgestellte Gruppe behandelt werden. Die meisten Botaniker betrachten die Characeen auch jetzt als Algen; sie werden in den meisten

grösseren botanischen Werken fast ausnahmslos als eine Familie der grünen Algen *(Chlorophyceae)* behandelt und auch in dem eben erscheinenden ausgezeichneten grossen Werke: Engler «Die natürlichen Pflanzenfamilien» sind die Characeen unter den Algen und zwar unter den Chlorophyceen an einer Stelle aufgenommen, die ihnen zweifelsohne am besten zukommt, nämlich vor den braunen Algen *(Phaeophyceae)* als letzte und höchststehende Familie der Chlorophyceen.

Migula hebt in seiner angeführten Arbeit alle jene charakteristischen Eigenschaften der Characeen der Reihe nach hervor, durch welche diese sich sowohl von den übrigen Algen, als auch von den Moosen unterscheiden, beziehungsweise ersteren und letzteren nahestehen. So führt er an: «dass sie von den Algen vorzüglich getrennt werden, durch die Keimung und die Entwickelung der Pflanze am Vorkeim, durch das Vorhandensein einer Scheitelzelle, durch die gesetzmässigen Theilungen und den dadurch bedingten ausserordentlich regelmässigen Aufbau der ganzen Pflanze, durch den Bau des Spermatozoids und durch die Vorgänge bei der Befruchtung.

In diesen Punkten schliessen sie sich den höheren Kryptogamen zum Theil an, weichen aber von ihnen ab durch den Mangel eines Generationswechsels, durch den wesentlich einfacheren zelligen Bau und durch die Gestalt der Fortpflanzungsorgane.» Auf Grund dieser Sätze glaubt Migula die Characeen weder zu den Algen noch zu den Moosen rechnen zu können, sondern erhebt sie zu einer selbstständigen Pflanzengruppe; gibt ihr als solcher auch einen neuen Namen «*Charophyta*» und stellt sie zwischen die Algen und Moose.

Wie ungerechtfertigt und entschieden irrthümlich dies Vorgehen ist, möge von selbst aus Folgendem sich ergeben: ihr entwickelungsgeschichtlicher Unterschied ist sehr gering und birgt vielleicht einzig und allein nur in der Keimung; es ist wohl wahr, dass man einen Vorkeim, in dem Sinne wie bei den Characeen, bei den übrigen Algen nicht findet, doch ist nicht jener Umstand als analoger Fall zu betrachten, dass bei so mancher Art der Süsswasseralgen gleichfalls nicht direct aus der Ruhespore ein vollkommen sich ausbildendes, Geschlechtsorgane tragendes Pflanzenindividuum sich entwickelt, sondern aus derselben zuvor erst sogenannte ungeschlechtliche Schwärmsporen *(Pandorina, Oedogonium)* entstehen, und erst aus diesen die der Mutterpflanze vollkommen gleich werdenden Tochterpflanzen hervorgehen? In solchen Fällen würden also die Schwärmsporen bei manchen Algen jene Entwickelungsperiode darstellen, welche bei den Characeen die Entwickelung des Vorkeimes bildet und wenn wir diese Periode als wirklich analoge betrachten, wofür übrigens gar kein Zweifel vorliegt, dann kann auch der oben hervorgehobene Unterschied, als solcher, nicht länger bestehen. Dass die Characeen sich durch das Vorhandensein einer Scheitelzelle auszeichnen, kann schon gar nicht als Unterscheidsmerkmal hervorgehoben werden, denn bei wie viel braunen und rothen Algen ist das Wachsthum durch eine Scheitelzelle bis in die kleinsten Details bekannt? Ich verweise hier nur auf *Cladostephus* und *Nitophyllum*, auf eine nähere Erläuterung der ganz analogen Function der Endzelle, welche bei den meisten grünen Fadenalgen sich vorfindet, brauche ich wohl gar nicht erst einzugehen; mithin fällt auch dieser Beweisgrund weg. Dass die Theilungen regelmässig vor sich gehen und dadurch ein regelmässiger Aufbau der ganzen Characeenpflanze bedingt wird, ist wieder keine abweichende Eigenschaft der Characeen, denn beides ist auch bei andern höher stehenden Algen zu finden wenngleich auch in einer anderen, eigenen Weise. Der Befruchtungsvorgang ist bei den Characeen ganz derselbe, als wie bei den übrigen grünen Algen; blos die zur Befruchtung der Eizelle berufenen Spermatozoiden zeigen hier solch' eine charakteristische Gestalt, wie wir sie bei andern Algen nirgends finden.

Letztere schon auch durch A. Braun hervorgehobene Eigenthümlichkeit der Characeen und dann die Keimung der Oospore allein, wären also jene charakteristischen Eigenschaften, durch welche sie den Moosen näher kämen, im übrigen aber stimmen sie mehr oder weniger mit den übrigen Algen überein.

Alles dies in Betracht gezogen sind die Characeen mithin für wirkliche Algen anzusehen; als solche müssen sie — das jetzt übliche und allgemein anerkannte System vor Augen haltend — in Folge ihres reinen Chlorophyllgehaltes, den *Chlorophyceen* eingereiht werden, und zwar auf Grund ihres Aufbaues, der Entwickelung und anderer unter den Chlorophyceen nur sie allein charakterisirenden Kennzeichen im System aufwärts schreitend, an letzter Stelle, als solche Thallophyten behandelt werden,

welche einigermassen schon den Übergang zu höhergestellten Pflanzen bekunden.

Nachdem bei den Thallophyten nirgends die Gliederung des zelligen Körpers in dem Sinne genommen wird, wie bei den höher organisirten Gewächsen, sind natürlicherweise auch bei der Beschreibung der Characeen die Ausdrücke: Wurzel, Stamm, Blätter, etc. entschieden zu vermeiden; dass dies leicht und auf, jeden Uebelstand und Missdeutung ausschliessende Weise durchführbar ist, zeigen zur Genüge die vorangegangenen Abschnitte vorliegender Arbeit. In den Arbeiten über Characeen sind für die Bezeichnung der eizelnen Theile des Thalluses jene organographischen Ausdrücke, wenngleich auch nicht in dem Sinne, wie in den Beschreibungen höher organisirter Pflanzen, allgemein eingebürgert. Dies Vorgehen ist selbst in jenem Falle nicht gut zu heissen, wo die Characeen nicht einmal als Algen, sondern als selbstständige Pflanzengruppe behandelt werden, umsoweniger kann es für richtig erachtet werden in dem Falle, wo rein nur von Thallophyten die Rede ist. Die Art einer solchen Beschreibung scheint noch als Ueberrest aus jener guten alten Zeit übernommen zu sein, in welcher man die Characeen noch für Phanerogamen oder doch schon für Arten von Equisetum hielt.

SYSTEM UND BESCHREIBUNG DER CHARACEEN BESONDERS DER IN UNGARN BEOBACHTETEN ARTEN.

I. Allgemeine Bemerkungen.

Die Characeen bilden eine an Arten arme Familie der Algen; ihr System ist sehr einfach, wenigstens zeigt nicht einmal die Gruppirung der Arten jene Schwierigkeiten, gegen welche man, insbesondere Anfänger bei andern Algenfamilien ankämpfen müssen.

Es ist wohl wahr, dass auch diese auf der ganzen Erde verbreiteten Pflanzen nicht gar so arm an Formen sind, als sich's aus dem eben Vorhergesagten folgern liesse, da aber ihr Formenreichtum immer nur innerhalb einer gut umschriebenen Art auffindbar ist, bleibt ihre Gruppirung doch eine äusserst einfache.

Die ersten Charologen benutzten zur Artbegrenzung die verschiedensten Merkmale des Characeenthallus und zogen nicht in Betracht, dass gewisse Merkmale bei anderen auffallend abweichenden Formen gleichfalls aufzufinden sind, ja dass diese oft die verschiedensten Uebergangsstufen seien bei den verschiedensten Characeenpflanzen. Auf diese Weise entstand natürlich dann eine recht ansehnliche Artenzahl, die aber heute schon beträchtlich zusammengeschmolzen ist (ungefär auf 150—160).

Zuerst war es A. Braun, der zur Umschreibung der Arten einzig und allein nur solche Merkmale anwendete, die sich als dauernd, bleibend erwiesen, Uebergänge nicht zeigen und bei mehr oder weniger Formen gleichmässig aufgefunden werden können. Für solche charakterische Hauptmerkmale nahm er die Art und Weise der Berindung, die Ausbildungsweise der Nebenstrahlen, die Gliederung und Verzweigung der Strahlen und die Entwickelungsweise, das Vorkommen, Vertheilung und die Gestalt der Geschlechtsorgane. Die übrigen Merkmale, welche nicht beständig sind, sondern bei den verschiedenen Formen oft die verschiedensten Uebergänge zeigen, nahm er, als die Art charakterisirende Merkmale nicht auf, sondern verwendete sie zur Differenzirung gewisser Formen innerhalb der einzelnen durch beständige Merkmale schon gut umschriebenen Arten. Zu solchen, die einzelnen Formen charakterisirenden Merkmalen gehören die Länge und Kürze der Axe, die Länge der einzelnen Internodien, oder aber die lockere und dichte Folge der Knoten, die Länge und äussere Form der Strahlen, die Oberfläche, Bestachelung, und Inkrustation der Axe etc. alles solche sich leicht ändernde und den gebotenen Umständen nach sich oft anpassende Merkmale, deren Benützung bei Aufstellung der einzelnen Formen innerhalb einer Art zweifelsohne nicht nur äusserst geeignet, — sondern bei dem grossen Formenreichtum der Characeen sogar sehr wichtig und sehr oft geboten ist.

Nichts ist natürlicher, als dass auf diese Weise dann oft fast dieselben Formen bei den verschiedensten Arten aufzufinden sind und insbesondere gilt dies dann bei solchen Arten die einen äusserst grossen Formenreichthum aufzuweisen haben.

A. Braun brachte bei den von ihm aufgestellten und unterschiedenen Formen auch eine neue Terminologie in Anwendung; er führt nämlich gleich nach dem Artnamen überall die Merkmale der betreffenden Formen, in kurz lateinischen Ausdrücken an. Wo mehr solche Merkmale von charakterischer Bedeutung sind, dort entstehen dann natürlich oft auch sehr lange Benennungen; doch liegt diesen dafür die gute Eigenschaft zu Grunde, dass sie in mustergültiger Kürze fast die ganze Diagnose der betreffenden Form in sich bergen.

Diese Ausdrücke, die zum grossen Theile schon

in den vorangegangenen Abschnitten erörtert wurden, bilden die Grundlage der systematischen Beschreibung bei den Characeen. Nach A. BRAUN haben sie andere Charologen in ihre Arbeiten nicht nur unverändert übernommen, sondern sie auch noch erweitert und vermehrt; selbst in dem neuesten eben erscheinenden Characeenwerke wird dieses von A. BRAUN begründete System in der Beschreibung befolgt, obwohl hier zur Bezeichnung der einzelnen Formen nicht, wie dies A. BRAUN gethan, die Ausdrücke sämmtlicher charakteristischen Merkmale ihre Verwendung finden, sondern jede Form nur mit einem einzigen sie vorzüglich charakterisirenden Merkmalausdrucke oder auch einem andern Namen benannt wird.[1] In diesem Sinne ändern sich also die Bezeichnungen für die verschiedenen Formen bald nach der Beschaffenheit, dem Aussehen der Axe, der Länge der Strahlen und Seitenstrahlen, bald nach dem Aussehen und Gestalt der ganzen Pflanze u. s. w.

Die Beschaffenheit der Axe in Betracht ziehend gibt es eine *forma munda*, wenn die Axe jeder Inkrustation entbehrt, eine *f. incrustata*, wenn sie ganz inkrustirt erscheint und ein *f. zonatim incrustata*, wenn die Inkrustation blos stellenweise in ringförmigen Zonen auftritt und ganz freie ringförmige Stellen mit ringförmigen Kalkablagerungen abwechselnd auf einander folgen.

Die Strahlen betreffend gibt es vor allen andern *f. longifolia (makrophylla)* und *f. brevifolia (brahyphylla)*.[2] Im ersteren Falle sind die Strahlen lang d. h. ihre Internodien erscheinen äusserst langgestreckt, in letzterem Falle sind sie kurz d. h. ihre Knoten folgen nahe auf einander; *f. crassifolia* und *f. tenuifolia* werden unterschieden je nachdem die Strahlen im Verhältniss zur Axe eine kräftige starke Entwickelung zeigen oder aber schwach und dünn bleiben. Bei der *f. refracta* biegen sich die Strahlen von der Axe ab und erscheinen mehr nach aussen zurückgeschlagen und nach abwärts zurückgebogen; bei der *f. orthophylla* hingegen sind die Strahlen gerade nach aufwärts gerichtet oder aber zeigen nur eine geringe Abbiegung von der Axe. Wenn die Strahlen von der Axe kaum oder gar nicht abstehen, sondern ringsherum mit ihren Enden sich zusammenneigen, wird die Form *f. clausa* genannt; bei der *f. divergens* erscheinen die Strahlen in ihrem unteren Theile nach innen, in ihrem oberen Theile hingegen bogenförmig nach aussen gerichtet; es wird auch eine *f. streptophylla* unterschieden, wenn die Strahlen eine grössere oder schwächere Drehung von links nach rechts zeigen. Sind die letzten und vorletzten Glieder der Strahlen sehr in die Länge gezogen und verhältnissmässig auch kräftiger entwickelt, so sprechen wir von einer *f. macroteles*, sind sie hingegen kurz, wird die Form *f. brachyteles* genannt. Endlich gibt es noch *f. gymnoteles* und eine *f. mucronata*, bei ersterer ist das obere Ende der Strahlen nackt, unberindet, bei letzterer wird das letzte Glied der Strahlen nur von einer kleinen stachelartig ausgezogenen Zelle gebildet, während das vorletzte Glied zumeist sehr lange gestreckt erscheint.

Was die Länge der Seitenstrahlen anbelangt, gibt es eine *f. longibracteata (macroptila)* und *f. brevibracteata (microptila)*, je nachdem die Seitenstrahlen sehr lang oder sehr kurz erscheinen.

Nach dem Vorhandensein oder Fehlen der an der Rinde auftretenden Stacheln unterscheidet man im Allgemeinen die *f. inermis*, *f. subinermis* und die *f. aculeolata*; bei der ersteren fehlt die Bestachelung gänzlich; bei der zweiten kann man wohl schon Spuren von Stacheln entdecken, doch sind diese sehr klein, und erscheinen oft nur in Form von schwach hervorragenden Papillen; bei der dritten zeigt die Axe eine deutliche Bestachelung. Die Stacheln sind nun wieder kurz (kürzer als der Durchmesser der Axe), bei der *f. brevispina* (micracantha) und lang (länger oder doch so lang als der Durchmesser der Axe) bei der *f. longispina (macracantha)*. Oft werden zur Bezeichnung der Bestachelung der Axe auch die Ausdrücke *subhispida* und *hispidula* gebraucht, wenn nämlich die Stacheln lockerer und weniger dicht zueinander stehen, dabei können sie grösser oder kleiner, selbst auch nur papillenartig sein.

Das äussere Aussehen, den Habitus der ganzen

[1] MIGULA gibt in seiner Arbeit dann auch eingehendere Diagnosen der einzelnen Formen, doch oft sind die charakteristischen Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen — selbst der von ihm neu aufgestellten Formen mit wenig gelungenem Erfolge hervorgehoben; so dass oft in Ermangelung eines kurzen Schlüssels der Formen, das sich Zurechtfinden fast unmöglich wird.

[2] Im Sinne der vorangegangenen Abschnitte wäre eigentlich richtiger *f. longiradiata* und *f. breviradiata* etc. doch mit Rücksicht auf die ältere Literatur und dann auch aus andern Gründen, habe ich in vorliegender Arbeit noch überall die schon eingebürgerten älteren lateinischen und lat.-griechischen Benennungen beibehalten.

Charapflanze in Betracht ziehend, unterscheidet man *f. major* und *f. minor*, je nachdem die Axe und Strahlen grösser und stärker entwickelt erscheinen, oder aber kleiner und nur schwach entwickelt sind. Sehr kräftig ausgebildete Characeenformen nennt man *f. robustiores*, ist ihr Thallus kräftig, gross, heissen sie *f. crassae*. Die schwach entwickelten feineren Formen werden *f. graciliores* genannt, ist hingegen die Axe sammt den Strahlen ausserordentlich dünn und schlank gebaut also mehr gestreckt, sprechen wir von *f. tenuis*. Bleibt der Characeenthallus niedrig und entwickelt er nur wenige Knoten, wird er mit *f. humilior* bezeichnet; *f. elongata* hingegen wird er genannt, wenn die ganze Characeenpflanze sich ausserordentlich in die Länge streckt und die einzelnen Internodien ungefähr zweimal, oder auch noch länger werden als die an den sehr entfernt von einander stehenden Knoten sitzenden Strahlen. Bei der *f. condensata* sind die Internodien nur halb so lang, als die Strahlen der in Folge dessen zumeist näher zu einander gerückten Knoten. *F. strictae* sind Characeen-Thallusformen, bei welchen eine gewisse Steifheit sowohl der gerade aufrecht strebenden Axe wie den Strahlen eigen ist.

Bei unberindeten Characeen sind sehr häufig jene Fälle, wo die Internodien der Strahlen äusserst verkürzt erscheinen, und demzufolge dann die Knoten sammt den an ihnen auftretenden Strahlen die Form von kleinen Köpfchen annehmen, oder sogen. Köpfchen bilden, wie dies bei der *f. subcapitata (heteromorpha)* zu beobachten ist; bei der *f. moniliformis* sind die Köpfchen im Verhältniss zu den Internodien sehr klein; bei der *f. conglobata* sind die Köpfchen gar wenig entwickelt und erscheinen nur mehr angedeutet.

Noch viele andere Formen werden nach den Verhältnissen des Vorkommens, der Beschaffenheit des Standortes u. s. w., u. s. w. bezeichnet.

Alle diese verschiedenen Formen werden innerhalb des Formenkreises einer einzigen Characeenart natürlich niemals beobachtet, nichtsdestoweniger finden wir einzelne Arten, die sich eines ausserordentlichen Formenreichthums erfreuen, und selbst noch zwischen den einzelnen typisch ausgebildeten Formen so viele Uebergangsformen zeigen, dass oft es äusserst schwer fällt, sich zwischen ihnen zurecht zu finden und die richtige Form mit voller Gewissheit zu bestimmen.

Die Zahl der in der Literatur bisher aus Ungarn bekannten Characeen ist nicht gross, auch erstrecken sich die älteren Beiträge entweder eben nicht auf die Bestimmung der einzelnen Formen, oder es wird derer kaum Erwähnung gethan. Auch meine eigenen, durch mehrere Jahre hindurch an verschiedenen Orten Ungarns angestellten Beobachtungen und Sammlungen vergrössern nur um weniges die schon bisher bekannte Zahl; doch schon aus dieser Zahl und der hier folgenden ganz nach dem A. Braun'schen Systeme durchgeführten Aufzählung der bisher aus Ungarn bekannten Characeen geht deutlich hervor, das Ungarn im Vergleiche mit andern Ländern an Characeen gar nicht arm zu nennen ist, ja was einzelne seltene, weniger verbreitete Arten anbetrifft, steht es manchen andern weit besser durchforschten Ländern selbst noch voraus.

II. Systematische Übersicht der Characeen.

Fam. Characeae L. Cl. Richard 1815.

Chlorophyllreiche grüne Wasseralgen mit gut ausgebildetem, eine langgestreckte reichverzweigte Axe darstellendem Thallus. Die Axe ist gegliedert und wird aus Knoten und Internodien gebildet; an den Knoten treten in quirliger Stellung *Strahlen* genannte Auszweigung der Axe auf, an welchen die Geschlechtsorgane, Antheridien und Oogonien entstehen. Die Antheridien sind lebhaft rothgefärbte Kügelchen, in deren Innerem zahlreiche lange aus vielen kleinen farblosen Zellen gebildete einfache Fäden entstehen, deren jede einzelne Zelle ein schraubig gewundenes, mit zwei langen Cilien versehenes Spermatozoid entwickelt. Die Oogonien sind elliptisch-eiförmige Gebilde mit spiraliger Aussenhülle und einer einzigen grösseren centralen Zelle der Eizelle. Nach der Befruchtung entwickelt sich das Oogonium zur Oospore, die im reifen Zustande eine schwarz-bräunliche Färbung zeigt und mit harter Hülle (Schale) umgeben wird. Bei der Keimung entwickelt sich aus dem Inhalte der Oospore ein Vorkeim und an diesem entsteht später die dem Mutterthallus vollkommen gleiche und wieder Geschlechtsorgane tragende neue Tochterpflanze. Ungeschlechtliche Vermehrung findet statt durch Zweigbildung, Zweigvorkeimen und Bulbillen. Die Familie zerfällt in zwei Unterfamilien: *Nitelleae Leonh.* und *Chareae Leonh.*

1. SUBF. NITELLEAE Leonh. 1863.

(Charæ epigynæ A. Br. 1876.)

Ihr Hauptmerkmal bildet das Krönchen des Oogoniums, welches immer aus 10 kleinen, anfangs grünen, später ganz farblosen Zellen besteht; dieselben reihen sich in zwei Kreisen übereinander, so dass sowohl in den obern als auch in den untern Kreis 5 Zellen fallen. Ihr Thallus bleibt immer ganz unberindet; die Internodien werden daher blos aus einer einzigen, langgestreckten, dickwandigen cylindrischen Zelle gebildet; die Knoten sind weniger entwickelt und tragen ausser den Strahlen keine Nebenstrahlen. Die Strahlen stehen zu 5—8 an jedem Knoten, sind quirlständig und entweder untereinander gleich oder von abweichender Grösse; sie entwickeln gleichfalls 1—3 Knoten, an denen die immer stark ausgebildeten Seitenstrahlen auftreten. Letztere können ebenfalls wieder mehrgliedrig sein, und auch zumeist wieder Knoten entwickeln, an denen dann Seitenstrahlen zweiten Ranges entspringen. Oft zeigen auch diese noch einen Knoten mit Seitenstrahlen dritten Ranges u. s. w. Die mit einem aus zehn kleinen farblosen Zellen gebildeten und nur kurze Lebensdauer zeigenden Krönchen versehenen Oogonien stehen immer an den Knoten der Strahlen, manchmal Seitenstrahlen und entspringen entweder aus den Knoten der Strahlen an Stelle von Seitenstrahlen, oder nehmen ihren Ursprung aus dem Basilarknoten der Antheridien und Strahlen, in welch' letzterem Falle sie auch dann kurz gestielt erscheinen; zumeist entwickeln sie sich in grösserer Anzahl nebeneinander. Die Antheridien sind verhältnissmässig gross, stehen terminal an den Seitenstrahlen erster- und weiterer Ordnung, sind öfter gestielt und gelangen entweder vereinzelt, oder zu mehreren zur Ausbildung. Die Oosporen entbehren einer Kalkhülle.

Zu den Nitelleen werden zwei Gattungen gezählt: *Nitella (Ag.) em. A. Br.* und *Tolypella (A. Br.) Leonhardi.* Bei ersterer sind die aus einem oder mehreren Knoten der Strahlen entspringenden Seitenstrahlen immer so lang als das Endsegment der Strahlen, oder ragen selbst noch über dieses hinaus, und ein gleiches Wachsthumsverhältniss bekundet sich auch bei den Seitenstrahlen 2—3-ter Ordnung, denen erster, beziehungsweise zweiter Ordnung gegenüber; bei letzterer Gattung hingegen bleiben die aus mehreren Knoten der Strahlen entspringenden Seitenstrahlen immer bedeutend kürzer als das Endsegment der Strahlen, und ebenso sind auch die Seitenstrahlen zweiter Ordnung stets kürzer als die der ersten Ordnung. Bei *Nitella* erscheinen daher die Strahlen und Seitenstrahlen scheinbar dichotomisch verzweigt, bei *Tolypella* hingegen rein monopodial. Das Endsegment der Strahlen und Seitenstrahlen ist bei *Nitella* gewöhnlich 1—2-zellig, selten mehrzellig, bei *Tolypella* hingegen immer mehrzellig.

a) Nitella (Ag. 1824) em A. Br. 1867.

Oogonien (Oosporen) einzeln oder zu mehreren an der Seite der Strahlen-, beziehungsweise Seitenstrahlenknoten, oder bei monoecischen Arten unter den Antheridien stets an Stelle eines, beziehungsweise mehrerer Seitenstrahlen. Antheridien immer an den Enden der Strahlen oder Seitenstrahlen erster Ordnung, daher stets terminal und fast ungestielt. (Fig. 17. *A. B. C.*)

Die Strahlen scheinbar dichotomisch verzweigt, zwei- bis mehrgliedrig. Fertile Strahlen mit nur einem, Seitenstrahlen entwickelnden Knoten, sterile hingegen mit zwei bis mehr, Seitenstrahlen tragenden Knoten.* An fructificirenden Thallusen werden die Strahlen immer von den Seitenstrahlen erster Ordnung überragt, letztere entwickeln gewöhnlich wieder nur einen Knoten, und die aus diesem Knoten sich entwickelnden Seitenstrahlen zweiter Ordnung übertreffen an Länge wieder jene der ersten Ordnung und so fort bis zu den Seitenstrahlen dritter, ja sogar vierter Ordnung. An sterilen Thallusen sind die Seitenstrahlen erster Ordnung fast so lang, als das Endsegment der Strahlen, die Seitenstrahlen zweiter Ordnung so lang als das Endsegment der ersten Ordnung u. s. w. Sowohl das Endsegment der Strahlen, als auch das der Seitenstrahlen ist entweder ein- bis zwei- oder seltener mehrgliedrig; in beiden letzteren Fällen

* In den meisten systematischen Werken wird die gerade, über den ersten Knoten hinaus gehende Fortsetzung der Strahlen «Hauptstrahl» oder auch «Mittelstrahl» genannt, der unter dem Knoten befindliche Theil der Strahlen hingegen mit «Blatt» bezeichnet. In vorliegender Arbeit reduziere ich beide Benennungen zu einer einzigen; denn das sogen. Blatt und dessen gerade Fortsetzung der sogen. Haupt- oder Mittelstrahl bilden zusammen nichts anderes als einen einzigen Strahl, aus dessen Knoten oder auch mehreren Knoten dann die Seitenstrahlen erster Ordnung ihren Ursprung nehmen.

wird das letzte Glied zumeist nur aus einer sehr kleinen Zelle gebildet.

Mit mehreren Arten; die wichtigsten lassen sich folgender Weise gruppiren (Tafel III. und IV.)

1. Strahlen nur einmal verzweigt, also nur mit Seitenstrahlen erster Ordnung; Endsegment der Strahlen eingliedrig (einzellig); Krönchen herabfallend. (*Nitellae furcatae* A. Br. *Monarthrodactylae* A. Br.)
   - *A)* Geschlechtsorgane in Schleimhülle geschlossen (*Gloeocarpae* A. Br.). Zweihäusig (dioeceae).
     - *a)* Weibliche Strahlen ohne Seitenstrahlen, unverzweigt. Oberfläche der Oospore glatt.
       N. syncarpa (Thuill.) Kütz
     - *b)* Weibliche Strahlen mit Seitenstrahlen. Oberfläche der Oospore mit stark hervortretenden Leisten.
       N. capitata (N. ab Es.) Ag.
   - *B)* Geschlechtsorgane frei, in keine Schleimhülle geschlossen (*Gymnocarpae* A. Br.)
     - *a)* Zweihäusig (dioecisch), Antheridien grösser als die Oogonien.
       N. opaca Ag.
     - *b)* Einhäusig (monoecisch) Antheridien kleiner als die Oogonien.
       N. flexilis (L. e. parte) Ag.

2. Strahlen wiederholt verzweigt, mit Seitenstrahlen erster Ordnung, die wieder Seitenstrahlen zweiter Ordnung u. s. w. entwickeln können; Endsegment der Strahlen zweigliedrig (zweizellig); Krönchen bleibend (*Nitellae flabellatae* A. Br. *Diarthrodactylae* A. Br.) Einhäusige Arten.
   - *A)* An den Nodusen der Strahlen und Seitenstrahlen kommen nur gleichförmig entwickelte Seitenstrahlen zur Ausbildung, sogenannte accessorische Strahlen werden nicht gebildet. (*Homoeophyllae* A. Br.)
     - *a)* Geschlechtsorgane frei, ohne Schleimhülle (*Gymnocarpae* A. Br.)
       - *α)* Das Endsegment der Strahlen sehr kurz, es bildet mit den gleichfalls kurzen Seitenstrahlen gleichsam ein Krönchen an dem Ende derselben *(Coronatae.)*
         - 1*a)* Das Endsegment der sterilen Strahlen besonders sehr kurz, dem unbewaffnetem Auge kaum auffallend; die fertilen Strahlen in kleine Köpfchen zusammengedrängt. *N. translucens (Pers.)* Ag.
         - 1*b)* Das Endsegment der sterilen Strahlen länger, auch mit freiem Auge erkennbar; die fertilen Strahlen sind nicht in Köpfchen zusammengedrängt.
           N. brachyteles A. Br.
       - *β)* Das Endsegment der Strahlen verlängert, da das vorletzte Glied desselben lang gestreckt erscheint, doch schliesst sich das letzte Glied auch hier dem vorangehenden nur blos als kleine sehr kurze Zelle an *(Mucronatae.)*
         - 1*a)* Strahlen lang, an den sterilen Knoten in lockerer Stellung, weshalb die Strahlenquirl auch keine Köpfchen bilden.
           - 1*α)* Geschlechtsorgane entwickeln sich nur an den Knoten der Strahlen; die Strahlen sind zumeist zweimal verzweigt; ihr Endglied ist schwach verlängert.
             N. confervacea A. Br.
           - 1*β)* Geschlechtsorgane entwickeln sich nicht nur an den Knoten der Strahlen, sondern auch an den Knoten der Seitenstrahlen ersten- und zweiten Ranges.
             - 2*a)* Oberfläche der Oospore mit scharfen Leisten. Die fertilen Strahlen zeigen doppelte seltener dreifache Verzweigung.
               N. mucronata A. Br.
             - 2*b)* Oberfläche der Oospore mit schwach hervorragenden Leisten. Sämmtliche Strahlen zeigen eine doppelte zumeist dreifache Verzweigung. Das Endsegment der Strahlen oft dreizellig die letzte Zelle nur in Form einer ganz kleinen kurzen Spitze.
               N. gracilis (Smith) Ag.
         - 1*b)* Strahlen kurz, dicht neben einander auftretend weshalb die Strahlenquirl dann auch immer Köpfchen bilden. Endsegment der Strahlen stets zweizellig. Weibliche Geschlechtsorgane kommen an den Knoten der Strahlen gewöhnlich nicht zur Ausbildung.
           N. tenuissima (Desv.) Coss. et Germ.
     - *b)* Geschlechtsorgane mit Schleimhülle umgeben (*Gloeocarpae* A. Br.). Oosporenoberfläche mit stark hervorstehenden Leisten.
       N. batrachosperma (Reichenb.) A. Br.
   - *B)* An den Nodusen der Strahlen und Seitenstrahlen gelangen nicht gleichgrosse Seitenstrahlen zur Ausbildung sondern es entwickeln sich an denselben nebst den sehr zahlreichen (gewöhnlich 16) normalen Strahlen auch noch einige sogenannte accessorische Strahlen von verschiedener Länge (*Heterophyllae* A. Br.).
     N. hyalina (DC.) Ag.

3. Strahlen wiederholt verzweigt; Endsegment 3—fünfzellig (*Polyarthrodactylae* A. Br. Einhäusig.
   N. ornithopoda A. Br.

b) Tolypella (A. Br. 1849) Leonh. 1863.

Oogonien (Oosporen) entspringen aus dem Basilarknoten der Strahlen, Seitenstrahlen oder Antheridien, sie treten immer in grösserer Anzahl an den Seiten der Strahlen- beziehungsweise Seitenstrahlenknoten auf und umgeben ringsherum die Antheridien, die entweder einzeln oder zu mehreren gleichfalls an den Seiten der Knoten am Ende kleiner Seiten- oder acessorischen Strahlen sich entwickeln, also an diesen terminal stehen; die Seiten resp. accessorischen Strahlen, welche die Antheridien tragen, entspringen entweder aus dem Basilarknoten der Strahlen oder aus dem ersten Knoten derselben und dem der Seitenstrahlen, in welch' letzterem Falle sie dann in der Mitte von den sie umringenden Seitenstrahlen zu stehen scheinen (Fig. 18.). Die Strahlen sind immer lang, vielgliedrig, sie zeigen 1—3, Seitenstrahlen tragende Knoten und besitzen immer ein mehrzelliges Endsegment. Sie sind nicht dichotomisch getheilt. Die Seitenstrahlen erster Ordnung übertreffen niemals an Länge die Strahlen, sie bleiben überhaupt an Stärke hinter jenen zurück; ein gleiches Entwicklungsverhältniss zeigen auch die Seitenstrahlen zweiter Ordnung jenen der ersten Ordnung gegenüber.

Die geringe Anzahl der Arten lässt sich folgender Weise gruppiren (Tafel V.):

1. Monoecisch *(Monoecae)*.
   - *A)* Endzelle der Strahlen spitz.
     - *a)* Sterile Strahlen verzweigt, ohne Seitenstrahlen. *T. prolifera (Ziz.)* Leonhardi.
     - *b)* Sterile Strahlen verzweigt, mit Seitenstrahlen. *T. intricata (Trentep.)* Leonhardi.
   - *B)* Endzelle der Strahlen stumpf.
     - *a)* Mit einem oder mehreren sterilen Strahlenquirln.
       - *α)* Thallus bläulichgrau, stellenweise inkrustirt weshalb seine Oberfläche auch wie punktirt erscheint. Oosporen klein. *T. glomerata (Desv.)* Leonhardi.
       - *β)* Thallus dunkelgrün, ohne Kalkablagerungen. Oosporen gross. *T. nidifica (Müller)* Leonhardi.
     - *b)* Thallus nur mit fertilen Strahlenquirln, zumeist tragen selbst die Strahlen des Vorkeims schon Geschlechtsorgane; sehr kleine Pflänzchen. *T. Normanniana* Nordstedt.

2. Dioecisch *(Dioecae)*. *T. hispanica* Nordstedt.

2. SUBF CHAREAE Leonhard. 1863.

(Chareæ pleurogynæ et hypogynæ A. Br. 1876.)

Bei den Characeen engeren Sinnes wird das Krönchen des Oogoniums nicht aus 10, sondern nur aus fünf grösseren Chlorophyllhaltigen Zellen gebildet, und ist bleibend d. h. es fällt nur bei der Reife der Oospore ab. Ihr Thallus zeigt bald gar keine Kalkablagerungen, bald ist er nur zum Theile, zumeist jedoch ganz und oft stark inkrustirt. Die Internodien sind, wenn sie eine Berindung zeigen, oft stachelig oder wenigstens warzig von einzelnen stärker oder nur wenig hervorstehenden Rindenzellen. Die Knoten sind gewöhnlich stark entwickelt, tragen oft Nebenstrahlen, immer aber sind sie mit gut entwickelten Strahlen besetzt. Letztere stehen zu 6—12 in regelmässigen Quirlen, sind mehrgliedrig, zumeist entwickeln sie wieder mehrere, seltener nur einen mit Seitenstrahlen besetzten Knoten; ihre Knoten und Internodien sind gleichfalls gut entwickelt, letztere erscheinen bald berindet, bald unberindet; immer unberindet ist das 1—3 zellige Endsegment der Strahlen. Die an den Knoten der Strahlen sich entwickelnden Seitenstrahlen sind immer einzellig, kleiner als die Strahlen und zeigen keine weitere Verzweigung mehr; sie gelangen zumeist nur an der Bauchseite der Strahlenknoten zu vollkommener Ausbildung. Die Geschlechtsorgane entwickeln sich immer nur an der Bauchseite der Strahlenknoten; die Oogonien entspringen entweder aus den Knoten der Strahlen an Stelle von Seitenstrahlen, oder aus dem Basilarknoten der Antheridien oder Seitenstrahlen, zumeist einzeln seltener paarweise oder zu mehreren. Auch die Antheridien treten entweder einzeln oder zu mehreren auf, entwickeln sich aber immer an Stelle von Seitenstrahlen und sind immer kleiner als die Oogonien. Die reifen Oosporen besitzen einen Kalkmantel.

Zu den *Characeaen* gehören vier Gattungen: *Tolypellopsis (Leonh.) Migula, Lamprothamnus A. Br., Lychnothamnus (Rupr.) A. Br.* und *Chara Vaillant.* Erstere entbehrt eines Nebenstrahlenkranzes, die letzten drei besitzen einen solchen; bei *Lamprothamnus* gelangen die Oogonien unter den Antheridien zur Entwickelung, bei *Lychnothamnus* stehen die Oogonien zwischen den Antheridien und bei *Chara* entstehen sie ober den Antheridien.

c) Tolypellopsis (LEONH. 1863.) MIGULA 1890.

Dioecisch. Oogonien wie Antheridien immer an der Bauchseite der Strahlen an Stelle von Seitenstrahlen; erstere einzeln oder paarweise von einer kleinen kurzen Stielzelle (Seitenstrahl) getragen, letztere immer vereinzelt unmittelbar am Knoten sitzend (Fig. 19. *A. B.*) Das Krönchen der Oogonien ist klein, abgerundet und wird aus fünf schmalen nach der Spitze zu sich verengenden Zellen gebildet. Thallus gänzlich unberindet; auch ein Nebenstrahlenkranz fehlt den Knoten der Axe, oder aber wird wie die Rinde höchstens nur durch drei kleine Zellen am Grunde der äusseren Strahlen angedeutet.

Die Strahlen entwickeln 1—2 Knoten mit je einem oder zwei Seitenstrahlen, oft fehlen letztere auch ganz (Taf. V.). An dem unteren Theile der Axe sind die Strahlenquirl in sternförmige Bulbillen umgeändert. Das gänzliche Fehlen der Berindung wie der Nebenstrahlen und allgemein auch der äussere Habitus der Pflanze erinnern lebhaft an eine *Nitelleae.*

Nur eine Art mit den Merkmalen der Gattung.

T. stelligera (Bauer) Migula.

d) Lamprothamnus (A. BR. 1868) NORDST. 1882.

Monoecisch. Oogonien treten für gewöhnlich unter den Antheridien auf, und nur ausnahmsweise entwickeln sie sich neben denselben in der Achsel der Seitenstrahlen; sie entspringen immer aus dem Basilarknoten der Antheridien und finden sich gewöhnlich nur vereinzelt oder seltener paarweise vor.

Die Antheridien treten ebenso wie die Oogonien immer an der Bauchseite der Strahlen auf, gleichfalls vereinzelt oder zu zweien; immer vertreten sie die Stelle von Seitenstrahlen (Fig. 19. *C.*). Das Krönchen der Oogonien wird aus fünf bogenförmig hervorragenden kleinen Zellen gebildet. Thallus vollständig unberindet, an den Nodusen der Axe findet sich jedoch ein einfacher (einreihiger) Nebenstrahlenkranz, der genau aus so viel Nebenstrahlen gebildet wird, als Strahlen an dem Knoten auftreten.

Die Strahlen von *Lamprothamnus* sind den *Chara*-Strahlen sehr ähnlich, sie bestehen aus 4—7, zumeist aus 4—5 Gliedern; an jedem Knoten der Strahlen entwickeln sich ringsherum gut ausgebildete Seitenstrahlen; seltener kommen solche nur an einem, dem untersten Knoten der Strahlen zur Ausbildung (Taf. V.).

Auch *Lamprothamnus* sieht hinsichtlich des ganzen Baues stark einer Nitelleæ ähnlich, doch erinnert der äussere Habitus hier schon lebhaft an den einer *Chara.*

Nur eine Art mit den Merkmalen der Gattung.

L. alopecuroides (Del.) A. Br.

e) Lychnothamnus (RUPR. 1846) LEONH. 1863.

Monoecisch. Oogonien einzeln an der Bauchseite der Strahlen; sie vertreten immer die Stelle von Seitenstrahlen und entspringen demnach direct aus Knoten der Strahlen. Die Antheridien treten seitlich rechts und links von den Oogonien auf, nur selten entwickelt sich ausser diesen beiden auch noch ein drittes unter dem Oogonium; alle zeigen denselben Ursprung, wie das in der Mitte stehende Oogonium (Fig. 19. *D. E. F.*). Das Krönchen der Oogonien ist flach und klein. Thallus gänzlich unberindet, oder zeigt höchstens eine sehr mangelhafte Berindung; die Strahlen sind immer unberindet, mehrgliedrig und tragen an ihren Knoten ringsherum stark- und fast gleich entwickelte Seitenstrahlen (Taf. V.). Nebenstrahlenkranz einfach, doch kräftig ausgebildet; die Zahl der Nebenstrahlen ist immer doppelt so gross, als die Zahl der Strahlen des betreffenden Knotens, weshalb dann auch am Grunde eines jeden Strahles zu dessen beiden Seiten rechts und links ein Nebenstrahl zu stehen kommt.

In Europa ist bisher nur eine Art beobachtet worden: *L. barbatus (Meyen) Leonhardi.*

f) Chara Vaillant. 1719.

Ein- und zweihäusige Pflanzen. Geschlechtsorgane immer an der Bauchseite der Strahlenknoten; bei monoecischen Arten treten die Oogonien immer ober den Antheridien auf und entspringen stets aus der obersten Zelle des Antheridiumbasilarknotens; bei dioecischen Arten hingegen nehmen sie ihren Ursprung aus dem Basilarknoten eines dem Antheridium entsprechenden Seitenstrahles; bei monoecischen Arten kommen sie daher scheinbar, bei dioecischen aber wirklich in den Achseln der Seitenstrahlen zu stehen; zumeist stehen sie einzeln

an den Knoten der Strahlen, seltener zu zwei oder drei. Die Antheridien entstehen immer an Stelle von Seitenstrahlen, bei monoecischen Arten stehen sie unter den Oogonien, stets sind sie jedoch in der Mittellinie der innern Seite der Strahlen anzutreffen (Fig. 20. *A*, *B*, *C*); sie treten ebenfalls einzeln oder seltener zu zwei und drei an jedem Knoten auf. Das Krönchen der Oogonien wird aus fünf grösseren Zellen gebildet, die bald stumpfspitzig, bald schärfer zugespitzt enden und mit ihren Spitzen dann bald zusammenneigen, bald mehr oder weniger auseinander weichen. Der Thallus zeigt entweder Berindung oder aber er bleibt vollständig oder nur zum Theile unberindet; es können Axe und Strahlen unberindet sein, es kann die Axe berindet, die Strahlen aber unberindet erscheinen, es kann sich die Berindung sowohl auf die Axe, als auch auf die Strahlen erstrecken, oder es zeigen beide eine unvollständige Berindung und schliesslich kann nur die Axe eine unvollständige Berindung entwickeln, während die Strahlen ganz unberindet bleiben. An den Knoten der Axe ist seltener ein einreihiger, zumeist ein zweireihiger, ja manchwo selbst ein dreireihiger Nebenstrahlenkranz zu finden. Die Strahlen sind mehrgliedrig, in ihrer unteren Hälfte zeigen sie zumeist gut ausgebildete Knoten mit einzelligen Seitenstrahlen, in ihrer oberen Hälfte hingegen gehen sie allmälig in ein gewöhnlich mehrzelliges Endsegment aus, dessen Zellen sich gegen die Spitze zu immer mehr verschmälern. Die Seitenstrahlen sind entweder rings um die Strahlenknoten gleich entwickelt, von gleicher Grösse und Länge, oder aber sie gelangen, wie das gewöhnlich der Fall ist, an der Bauchseite der Strahlen viel stärker zur Entwickelung als an der Rückenseite und zeigen oft an letzterem Orte blos die Gestalt von kleinen papillenartigen Ausstülpungen. (Taf. V.)

Unter den Characeen ist diese Gattung am reichsten an Arten und Formen; die wichtigsten pflegt man auf folgende Weise zu gruppiren:

1. Nebenstrahlenkranz einfach, einreihig (*Haplostephanae* A. Br.) Monoecische Arten.
   - *A)* Der ganze Thallus, also Axe und Strahlen vollständig unberindet (*Ecorticatae* A. Br.). Endglied (Endsegment) der Strahlen sehr kurz, es übertrifft kaum an Länge die Seitenstrahlen des letzten Knotens, weshalb es auch im Vereine mit diesen zumeist ein kleines dreispitziges Krönchen zu bilden scheint. Oosporen ohne Kalkmantel.
     Ch. coronata Ziz.
   - *B)* Axe berindet, Strahlen unberindet (*Gymnophyllae* A. Br.) Endsegment der Strahlen ebenfalls sehr kurz und mit den aus dem letzten Knoten entspringenden Seitenstrahlen an Länge fast übereinstimmend, in Folge dessen auch hier dem Ende der Strahlen ein kleines dreispitziges Krönchen aufzusitzen scheint. Oosporen ohne Kalkhülle.
     Ch. scoparia Bauer.
2. Nebenstrahlenkranz zweireihig, seltener dreireihig (*Diplostephanae* A. Br.) Monoecische oder dioecische Arten.
   - *A)* Zweihäusig. Axe unvollkommen berindet, insofern die Berindung nur aus langgestreckten Zellen bestehenden Zellenreihen gebildet wird, welche gesondert von einander schraubig die Internodien der Axe umgeben. Ihre Zahl entspricht vollkommen jener der Strahlen. Nebenstrahlen sehr schwach entwickelt unregelmässig in zwei Reihen aneinander geordnet. (*Imperfectae corticatae* A. Br.)
     Ch. imperfectae A. Br.
   - *B)* Ein- oder zweihäusig. Der ganze Thallus, sowohl Axe als auch Strahlen berindet oder seltener nur die Strahlen gänzlich unberindet oder auch mit unvollständiger-theilweiser Berindung. Die Berindung der Axe wird immer durch langgestreckte internodialen- und isodiametrischen kleinen Knotenzellen gebildet, welche in den Rindenzellenreihen abwechselnd aufeinander folgen (*Perfectae corticatae* A. Br.)
     - *a)* Die Zahl der Rindenzellenreihen entspricht genau der Zahl der Strahlen des entsprechenden Knotens. (*Isostichae* A. Br.)
       - *α)* Dioecisch.
         Ch. crinita Wallroth.
       - *β)* Monoecisch.
         Ch. dissoluta A. Br.
     - *b)* Die Zahl der Rindenzellenreihen ist doppelt so gross als die Zahl der Strahlen des entsprechenden Knotens (*Diplostichae* A. Br.)
       - *α)* Die Mittelrindenzellenreihen, sind kräftiger entwickelt als die Nebenrindenzellenreihen, weshalb auch erstere an der Axe sich mehr oder weniger als Kanten hervorwölben, an denen dann auch die Stacheln stehen (*Tylacanthae* A. Br.)
         - 1*a)* Dioecisch.
           Ch. ceratophylla Wallr.
         - 1*b)* Monoecische Arten.
           - 1*a)* Oospore mit Kalkmantel, auch der ganze Thallus zumeist stark inkrustirt.
             - 2*a)* Strahlen sehr kurz, zumeist nur mit einem, seltener mit zwei berindeten Gliedern, an deren Knoten die Geschlechtsorgane zur Ausbildung gelangen. Die Seitenstrahlen zeigen an der Aussenseite der Strahlenknoten

eine sehr geringe Entwickelung.

Ch. jubata A. Br.

2b) Strahlen lang oder wenigstens nicht auffallend kurz, zumeist mit mehr als zwei berindeten Gliedern und ebensoviel, Geschlechtsorgane tragenden Knoten. Die Seitenstrahlen von verschiedener Entwickelung.

2α) Berindung fast stachellos oder höchstens mit sehr kurzen einzeln stehenden Stacheln. Nebenstrahlenkranz von sehr geringer Entwickelung; auch die Seitenstrahlen sind an der Aussenseite der Strahlenknoten nur sehr schwach entwickelt und zumeist nur in Form kleiner Papillen angedeutet.

Ch. contraria A. Br.

2β) Die Berindung mit kleineren-grösseren doch immer deutlich ausgebildeten Stacheln besetzt, welche bald einzeln, bald zu mehreren, gebüschelt auftreten können. Nebenstrahlenkranz stets stark entwickelt.

3a) Seitenstrahlen an der Aussenseite der Strahlenknoten sehr kurz, oft nur in Gestalt von kleinen Papillen: Stacheln stark und lang, aber entfernt von einander stehend. Oospore länglich zumeist braun, seltener schwarz gefärbt.

Ch. intermedia A. Br.

3b) Seitenstrahlen ringsum die Strahlenknoten fast von gleicher Entwickelung. Stacheln dicht, einzeln und gebüschelt stehend oder aber nur gebüschelt vorkommend. Oosporen schwarz gefärbt.

3a) Oosporen kleiner ungefähr 500 μ lang mit 8—10 kaum hevorragenden Leisten.

Ch. strigosa A. Br.

3β) Oosporen grösser ungefähr 700 μ lang, mit 10—12 stark hervorragenden Leisten.

Ch. polyacantha A. Br.

1β) Oosporen ohne Kalkmantel, gross, 700 μ lang, schwarzgefärbt; Thallus schön grün, nicht inkrustirt; Seitenstrahlen an der Rückseite der Strahlenknoten sehr kurz.

Ch. baltica Fries.

β) Die Nebenrindenzellenreihen sind stärker entwickelt als die Mittelreihen, so dass letztere oft durch die als Kanten hervorstehenden Nebenreihen mehr oder weniger verdeckt werden. Seltener sind beiderlei Rindenzellenreihen von gleicher Entwickelung. Die Stacheln stehen demnach niemals auf den Kanten, sondern in den Furchen (*Aulacanthae* A. Br.) Monoecische Arten.

1a) Axe vollkommen berindet, Strahlen entweder gänzlich unberindet oder nur das unterste und höchtens auch noch das zweite Internodium mit Berindung; beide Fälle oft an ein und demselben Axenknoten auffindbar. Die Geschlechtsorgane treten an berindeten und unberindeten Gliedern auf.

1a) Hintere Seitenstrahlen sehr schwach entwickelt, zumeist nur durch isodiametrische nicht hervorragende Zellen angedeutet. Die Rindenzellen der Mittel- und Zwischenreihen unter sich von verschiedener Grösse.

Ch. gymnophylla A. Br.

1β) Hintere Seitenstrahlen nur wenig kürzer als die vorderen; die Rindenzellen der Mittel- und Zwischenreihen unter sich fast von gleicher Grösse.

Ch. Kokeilii A. Br.

1b) Axe und Strahlen vollkommen berindet bloss einige sterile Glieder der Strahlen bleiben manchmal unberindet.

1a) Stacheln sehr schwach entwickelt, einzeln stehend, dick, kurz oder auch ganz fehlend. Oosporen klein.

2a) Antheridien und Oogonien treten selten an ein und demselben Strahlenknoten auf, sondern entwickeln sich zumeist getrennt von einander an verschiedenen Knoten der Strahlen.

Ch. Rabenhorstii A. Br.

2b) Antheridien und Oogonien treten zusammen an ein und denselben Strahlenknoten auf.

2α) Hintere Seitenstrahlen sehr schwach entwickelt, zumeist nur in Gestalt von isodiametrischen Zellen, die kaum oder auch gar nicht aus den Strahlenknoten hervorragen. Der ganze Thallus von Mittelgrösse.
Ch. foetida A. Br.

2β) Hintere Seitenstrahlen stärker entwickelt, 2—3-mal so lang als breit. Der ganze Thallus dick, robust und steif.
Ch. crassicaulis Schleich.

1β) Stacheln stark entwickelt, lang, einzeln und in Büscheln oder nur gebüschelt stehend. Oosporen gross.

2a) Stacheln gebüschelt. Seitenstrahlen rings um die Strahlenknoten fast gleich entwickelt. Thallus nicht inkrustirt.
Ch. horrida Wahlst.

2b) Stacheln einzeln und gebüschelt stehend. Seitenstrahlen an der Rückenseite der Strahlenknoten halb so gross, oder auch noch viel kürzer als an der Bauchseite. Thallus immer stark inkrustirt.

2α) Mittel- und Zwischenreihen der Berindung fast gleichmässig entwickelt; letztere kaum hervorragend.
Ch. hispida A. Br.

2β) Die Zwischenreihen der Berindung sind viel kräftiger entwickelt, als die Mittelreihen, so dass letztere oft von den ersteren fast ganz überdeckt werden.
Ch. rudis A. Br.

c) Die Zahl der Rindenzellenreihen ist dreimal so gross, als die Zahl der Strahlen der entsprechenden Knoten. (*Triplostichae* A. Br.)

α) Zweihäusig. (*Dioecae.*)

1a) Stacheln der Axe gut entwickelt.

1α) An den unteren in dem Boden sich ausbreitenden Theilen des Thallus werden Bulbillen gebildet. Vordere Seitenstrahlen so lang als die seitlich stehenden, hintere bedeutend kürzer.
Ch. aspera (Deth.) Willd.

1β) Der Thallus bildet keine Bulbillen. Seitenstrahlen rings um die Strahlenknoten auftretend, doch sind die vordern kürzer, als die seitwärts stehenden.
Ch. gallioides D. C.

1b) Axe ohne Stacheln.

1α) Rindenzellen sehr dünnwandig; Axe dünn, biegsam, ohne Inkrustation und fast durchsichtig. An dem unteren im Schlamme sich hinziehenden Theile des Thallus entwickeln sich mehrzellige beerenförmige Bulbillen.
Ch. fragifera Dur.

1β) Rindenzellen dickwandig, Axe dünn doch steif mit schwacher Inkrustation, und glänzender Oberfläche. Thallus ohne Bulbillen.
Ch connivens Salzm.

β) Einhäusig. (*Monoecae.*)

1a) Axe mit langen dünnen Stacheln besetzt; die Noduse der Strahlen tragen ringsherum gut ausgebildete Seitenstrahlen. Oosporen hellbraun gefärbt.
Ch. tenuispina A. Br.

1b) Axe stachellos oder nur mit ganz kleinen Papillen versehen; Seitenstrahlen gelangen nur an der Bauchseite der Strahlenknoten zur Ausbildung, an der Rückseite treten sie bloss in der Form von kleinen — grösseren Papillen auf. Oosporen schwarzgefärbt.

1α) Axe stachel- und papillenlos; die Mittelrindenzellenreihen und Zwischenreihen fast von gleicher Entwickelung.
Ch. fragilis Desv.

1β) Axe mit kleineren grösseren Papillen besetzt; die Mittelrindenzellenreihen erheben sich über die Zwischenreihen. Thallus manchmal mit Bulbillen.
Ch. delicatula Ag.

III. Aufzählung der bisher in Ungarn beobachteten Characeen.

1. SUBF. NITELLEAE.

Nitella syncarpa (Thuill. 1799.) Kütz. 1845.

«Umgebung von *Pozsony (Pressburg)* zwischen *Chara contraria* («Chara vulgaris» Wiener Tauschverein). Schneller.» (Leonhardi. Die bisher bekannten österr. Armleuchtergewächse, 1864.) Vielleicht stammen auch die durch O. Stapf bestimmten und durch Sigm. Schiller veröffentlichten Pflanzen von

diesem Standorte (s. Oesterr. bot. Zeitschr. XXXIV. Jahrg. 1884.)

Zwischen *Bogdány* und *Tura*, Com. *Szabolcs*, sammelte *N. syncarpa* in einem Graben L. Simonkai 1877!

Nitella capitata (N. ab Es. 1818) Ag. 1842.

«*Siebenbürgen* in der Umgebung von *Sóvár* in stehenden Wässern auf Salzboden im klaren Wasser und lockerem Sande» (Dr. Ferd. Schur, Die Siebenbürg. Charac. in Oesterr. bot. Wochenblatt. VII. Jg. 1857).

In einem kleinen Teiche zwischen *Sz. László* und *Pilis* sammelte *N. capitata* V. v. Borbás (Symbolæ ad pteridogr. et charac. Hung. in Verhandl. d. zool. bot. Ges. in Wien 1875); die Pflanzen bestimmte A. Braun.

An zwei verschiedenen Standorten fand ich *N. capitata* am *Rákos* bei *Budapest* in reinem, langsam fliessenden Wasser eines Abzugsgrabens in der Nähe des Dammes der Verbindungs-Ringbahn; und zwar sowohl die *f. capituligera A. Br.* und *f. laxa A. Br.*, als auch die *f. longifolia A. Br.* und *f. brevifolia ABr.*

Nitella opaca Ag. 1824.

Wird durch Borbás von einem einzigen ungar. Standorte verzeichnet und zwar eine *var. incrassata Borbás* (?!) in den Bächen bei den *Plitvicer* Teichen. (Borbás Floristikai közlemények in Math. és term. Értesítő 1883.) Wahrscheinlich reflektirt auch Nyman nur auf diesen zweifelhaften Beitrag in dem Supplemente seines «Conspect. flor. europ.» Sonst bisher aus Ungarn unbekannt.

Nitella flexilis (L. ex parte) Ag. 1824.

In der ungarischen Flora bisher nur aus Siebenbürgen bekannt «in stehenden auch schwachsalzigen Wässern bei *Sóvár (Salzburg), Torda, Szász-Város* Baumgarten. Bei *Nagy-Szeben (Hermannstadt)* auf dem Ziegelofengrunde Schur». (Dr. Ferd. Schur, Die Siebenb. Charac. im Oesterr. Wochenbl. 1857.) Diese Beiträge werden als zweifelhafte auch von Leonhardi und Nyman in ihren schon citirten Arbeiten angeführt.

In dem Haynald'schen Herbar des ung. Nationalmuseums sah ich eine von mir nicht näher untersuchte *Nitella* unter dem Namen *Chara flexilis L. ε. prolifera Wahlst.*, welche Haynald im *Banat* eingesammelt.

Nitella mucronata A. Br. 1847.

In der Literatur bisher nur aus Slavonien bekannt aus der Umgebung von *Vintrova* Schulzer (s. Leonhardi, Die bisher bekannten österreich. Armleuchtergew.)

In dem Herbar des L. Simonkai sah ich *N. mucronata* aus der Umgebung von *Sellye* im Com. *Baranya* (ges. von Simonkai 1873, determ. von Braun); die *var. heteromorpha* (pulcherrima) von *Karczag* (leg. Simonkai 1873, determ. von Braun.)

Nitella gracilis (Smith) Ag. 1824.

In der Literatur bisher nur aus Siebenbürgen bekannt «in stehenden seichten Wässern bei *Sóvár (Salzburg)* um *Nagy-Szeben (Hermannstadt)* im *Széklerlande* an mehreren Plätzen (Bmg.)» (Schur, Die Siebenbürg. Charac. im Oesterr. bot. Wochenbl. 1857.) Dieselben Angaben erwähnen Leonhardi und Nyman als zweifelhaft.

Nicht näher bestimmbare Fragmente einer *N. gracilis* sah ich unter den von Sándor Dietz im Com. *Ung* gesammelten Characeen und sehr hübsche Herbarexemplare in dem Herbar des L. Simonkai und zwar hier von mehreren Standorten: Com. *Szabolcs* zwischen *Bogdány* und *Tura* (leg. Simonkai, determ. auct.); in der Nähe von *Pecze-Szt. Márton* in stehenden Wässern (leg. Simk. determ. auct.); und bei *Nagyvárad* (leg. Simk. determ. auct.).

Nitella tenuissima (Desv. 1809) Coss. et Germ. 1845.

«In stehenden Wässern bei *Budapest*» J. v. Kováts (s. Leonhardi cit. Arbeit und Ganterer: Die bisher bekannten österr. Charac.) bezieht sich auf *f. major.*

«In Tümpeln und schlamigen Wässern um *Nagy-Szeben (Hermannstadt)* . . Jahrweise gänzlich ausbleibend» (Schur, Die Siebenb. Charac. im Oesterr. bot Wochenbl. 1857). Beide Angaben nimmt auch Nyman in seinem Consp. auf.

In der Umgebung *Altofens* (*Aquincum*) in der Nähe der sogen. *Krempelmühle* sammelte in einem seichten Wiesengraben *Nitella tenuissima* auch Professor J. Klein (1886), der mir behufs näherer Unter-

suchung und Bestimmung sein einziges noch übriggebliebenes Herbarexemplar mit grösster Gefälligkeit zur Verfügung stellte. Ich selbst suchte nach diesem hübschen Pflänzchen in den letzten Jahren nicht einmal in der Umgebung Aquincums, aber immer vergebens; wie es scheint, ist es von diesem Standorte gänzlich verschwunden.

Tolypella prolifera (ZIZ.) LEONH. 1863.

In stehenden Wässern auf der Insel *Ovcsa* bei *Pancsova*. Die an diesem Standorte von L. SIMONKAI gesammelten und mir zur Bestimmung gütigst überlassenen Pflänzchen waren noch sehr jung, besassen aber ein ausserordentlich stark entwickeltes Vorkeiminternodium.

Tolypella intricata (TRENTEP. 1797) LEONH. 1863.

Aus Ungarn, in der Literatur von *Altofen* bekannt, wo sie BORBÁS in den Quellen bei der Pulverstampfmühle fand; bestimmt wurden die Pflanzen von A. BRAUN (BORBÁS V. «Symbolæ ad pteridogr. et Char. Hung. etc.» in Verhandl. d. zool. bot. Ges. 1875. und «Budapestnek és környékének növényzete 1879»). Ich selbst fand diese Characee kein einziges Mal an diesem Orte, obwohl ich durch mehrere Jahre hindurch sowohl im Frühling, als auch im Spätherbst danach spähte. Auch NYMAN erwähnt diese Pflanze als in Ungarn vorkommend, wahrscheinlich auf Grund obiger Angabe.

Am *Rákos*, unweit *Rákosfalva* beobachtete ich *T. intricata* in ziemlich grosser Menge in den Abzugsgräben nächst des Verbindungsringbahn-Dammes durch zwei Jahre hindurch sowohl im Frühlinge, als auch im Spätherbste; in letzterer Zeit fand ich keine Spur mehr von ihnen. Die damals gesammelten Exemplare gehören der *f. humilior* an und sind von kräftigem, starkem, doch niedrigem Wuchse. Stellenweise bildeten sie ganze Rasen unter der Wasseroberfläche.

2. SUBF. CHAREAE.

Chara coronata ZIZ. 1814.

Scheint in Ungarn keine seltene Pflanze zu sein, denn sie ist schon in der Literatur von verschiedenen Standorten und verschiedenen Gegenden aufgenommen.

In Siebenbürgen sammelte sie SCHUR «in seichtem schlammigen Wasser auch auf Salzboden bei *Nagy-Szeben (Hermannstadt)*, zwischen *Frenk* u. *Girslan*, bei *Talmats*, bei *Sóvár (Salzburg)*, *Torda* und *Kolos* in der Mezőség. (SCHUR, Die Siebenbürg. Charac. in Oesterr. bot. Wochenblatt 1857 sub *Nitella Braunii Ag.)* «Zwei Formen mit grösseren, längeren Seitenstrahlen und mit kleineren, bleicheren und kürzeren Seitenstrahlen (Herb. SCHUR.) (LEONHARDI, Die bisher bekannten österr. Armleuchtgn. 1864.)

«In Tümpeln an der *Ipoly (Eipel)* bei *Losoncz*. A. GRUNOW» und «Ex aqua thermali ad *Topolczam* prope *Miskolcz* (Hungaria media) C. KALCHBRENNER» (s. RABENHORST Alg. eur. exs. Fasc. III.) (LEONHARDI cit. Schrift.)

«In paludosis sub montis *Pilis* radicibus ad *Szt. Kereszt*, in inundatis ad *Békés-Gyula*. — *F. tenuior* in effluxa thermarum Agriae cott. *Heves*. V. v. BORBÁS (Symbolæ ad. pteridogr. et Charac. Hungariæ etc. in Verh. d. zool. bot. Ges. in Wien 1875 és Budapestnek és környékének növényzete 1879.)

In Budapest fand ich sie in dem Warmwasser-Teiche oberhalb des *Lukácsbades*; sie bildete hier hübsche, kräftige, grössere und buschige Thalluse und kam vereinzelt und nesterweise sowohl an dem seichten Rande des Teiches vor, als auch mehr oder weniger versteckt zwischen den dichten *Valisneria spiralis*-Rasen beim Ausflusse des Teiches Die hier eingesammelten Exemplare zeigen von der *f. maxima Mig.* nur hinsichtlich ihrer stärker entwickelten Nebenstrahlen einen geringen Unterschied.

In den mir zur Verfügung gestellten Herbarien des Prof. S. DIETZ und Prof. L. SIMONKAI sah ich *Ch. coronata* aus der Umgebung von *Ungvár*, in *Cservenitza* sammelte sie LAUDON (Herb. DIETZ, determ. auct.); aus der Umgebung von *Nagyvárad*, zwischen *Pecze-Szőllős* und *Szt. Márton* und bei *Nagyvárad* (Herb. SIMONKAI leg. SIMONK. 1876, determ. auct.); aus der Umgebung *Karczags f. incrustata* (leg. SIMONK. determ. BRAUN); endlich aus Siebenbürgen, wo sie gleichfalls SIMONKAI bei *Felső-Árpás* sammelte (!) und aus der Umgebung Szatmár's woher sie mir Prof. E. SCHÖBER einschickte.

Chara scoparia BAUER. 1828.

In der Literatur aus Siebenbürgen als fraglich erwähnt: «Bei *Brassó (Kronstadt)* in den stagniren-

den Buchten des *Berzenflusses* bei dem Krestelschen Bienengarten. Sept. halb verweset und daher unsicher bestimmt (nach ABr. *Ch. foetida* var. *scoparia A. Br.*)» (Dr. F. SCHUR: Die Siebenbürg. Charac. in Oesterr. bot. Wochenbl. 1857.) Auch LEONHARDI erwähnt diese zweifelhafte Angabe in seiner schon mehrmals citirten Arbeit (p. 95).

Chhara crinita WALLR. 1815.

Ist in der älteren Literatur von mehreren ungarischen Standorten bekannt, und zwar weibliche Pflanzen:

F. pachysperma am nördlichen Ufer des *Fertőtő's* (Neusiedlersee) hat GANTERER nur wenige Pflanzen gefunden; nach WELWITSCH (Landeskunde von Oesterreich) bedeckt *Ch. crinita* grosse Strecken die südöstlichen Ufer des *Fertőtő's*. (S. GANTERER, Die bisher bekannt. österr. Armlgw. 1864.)

«In Salzlacken bei *Fók*», WALDSTEIN u. KITAIBEL («Iter baranyense 1799 ««Chara hispida»» kleine Form. Samen klein und stumpf, schwarz. Bracteen kaum länger, als die Samen») (s. LEONHARDI cit. Arbeit).

«In aqua minerali ad *Zsiva-Brada Scepusii*» bei *Szepes-Váralja (Kirchdrauf)* in Oberungarn *f. laxa* C. KALCHBRENNER (s. RABENHORST exs. Char. III. 67). MIGULA, der in neuerer Zeit (1889) von diesem Standorte Material erhielt, nennt sie *f. rarispina*.

Männliche Pflanzen:

«Siebenbürgen: *Salzburg* bei *Hermannstadt* in salzigem Wasser Aug. 1847 aufgefunden von SCHUR (Herb. SCHUR). A. BRAUN, der sie bei SCHUR sah, bemerkt dazu: *var. transylvanica ad interim*, eine kleine dichtrasige Form, dioecisch, aber blos männliche Pflanzen vorhanden und keine ganz sichere Bestimmung möglich.

In Lachen unterhalb der *Gubacs*-Csárda zwischen *Budapest* und *Soroksár* KERNER (s. KERNER Oesterr. bot. Zeitschr. 1887 und BORBÁS Budapestnek és környékének növényzete 1879).

In neuerer Zeit sammelte endlich auch *Poratiu f. Chara crinita*, doch nur weibliche Pflanzen in Teichen in der Nähe des Dorfes *Tápé*; dieselben nennt BORBÁS ihrer grösseren und kräftigeren Gestalt halber *var. Hungarica* (s. Floristikai közlemények a math. és term. Értesítőben 1883 und in Oesterr. bot. Zeitschr. 1893 Nr 4, p. 143); wahrscheinlich nichts anderes als *f. laxa Migula*. BORBÁS sagt übrigens hierüber: «die bei Tápé gesammelten Pflanzen unterscheiden sich wesentlich hinsichtlich ihres Habitus von den skandinavischen Pflanzen Letztere sind nämlich klein, niedrig, die Internodien der Axe kurz in Folge dessen auch die kurzen Strahlen näher und dichter übereinander stehen; erstere hingegen besitzen bedeutend längere Internodien, die Strahlen sind zweimal so lang und die Strahlenquirl stehen entfernter von einander, was wahrscheinlich vom milderen Klima herrührt» . . . . «In NYMANN's Sylloge wird allgemein dieser Pflanze aus Ungarn Erwähnung gethan.

Ich selbst sammelte in der Umgebung Budapest's mehrere Formen von *Chara crinita* so in den Sümpfen des *Kelenföld f. leptosperma A. Br. elongata, longifolia; f. pachysperma A. Br. longifolia; f. rarispina; f. pachysperma A. Br. brachyphylla, dasyacantha; f. leptosperma A. Br. elongata, brevifolia;* Alles nur weibliche Pflanzen. In der Umgebung von Erzsébetfalva fand ich von *f. microsperma A. Br. humilior* ausserordentlich niedlich gebaute weibliche und männliche Pflanzen. Im Juni traf ich sie reichlich fructifizirend an, im September waren sie schon spurlos verschwunden.

In dem von Prof. DIETZ mir überlassenen Herbar fand ich *Ch. crinita* von *Kutyavár* Com. *Fehér* (leg. HERMANN 1884) und die *f. perpusilla Nordst.* aus dem *Kelenfölder* Donauarm unterhalb *Budapest* (leg. DIETZ 1885). Alles nur weibliche Pflanzen.

Es ist allgemein bekannt, dass die männlichen Pflanzen von *Chara crinita* äusserst selten vorkommen und bisher nur an wenigen Orten aufgefunden wurden; die weiblichen hingegen sich einer allgemeinen Verbreitung erfreuen. An letzteren Standorten, wo nur weibliche Pflanzen vorkommen, kann nun natürlich von einem Befruchtungsacte nicht einmal die Rede sein und trotzdem gelangen die Oosporen auch selbst an solchen Standorten zur vollkommenen Ausbildung, wo männliche Pflanzen überhaupt nicht aufzufinden waren; sie reifen, fallen ab und entwickeln nach einer gewissen Ruheperiode wieder neue weibliche Pflanzen. Diese Erscheinung, welche als Parthenogenesis schon an anderer Stelle dieser Arbeit behandelt wurde, ist seit langeher schon bekannt und wurde in neuerer Zeit auch durch streng durchgeführte Culturversuche wiederholt bestätigt (s. p. 103).

Eigenthümlich ist's, dass an solchen Standorten, wo beständig nur weibliche Pflanzen beobachtet

wurden, von Jahr zu Jahr immer nur wieder weibliche Pflanzen auftreten, männliche Pflanzen hingegen nicht erscheinen, wo hingegen weibliche Pflanzen mit männlichen gemischt auftreten, entwickeln sich immer von neuem wieder männliche und weibliche Nachkommen. Diese Erscheinung beobachtete ich schon seit Jahren in der Umgebung von Budapest an verschiedenen von einander weit entfernten Standorten der *Chara crinita* (diesseits und jenseits der Donau) und vielleicht werde ich nicht eben ganz unbegründet folgern, dass männliche Pflanzen der *Chara crinita* nur aus befruchteten Oosporen sich entwickeln, während weibliche Pflanzen aus befruchteten aber auch aus unbefruchteten Oosporen entstehen können. Meine gegenwärtig angestellten Culturversuche dürften vielleicht schon demnächst einen bestimmteren Aufschluss gewähren.

Chara ceratophylla Wallr. 1833.

Aus Ungarn blos in Nyman's Conspectus unter Klammer «*Hungaria*» erwähnt.

Aus Siebenbürgen: «im Torfmoor am *Büdös Ch. tomentosa?* schon im Verwesen» (Schur, Oesterr. bot. Zeitschr. 1858. Leonhardi: Die bisher bekannt. österr. Armleuchtgw. 1864).

In dem von Prof. Simonkai mir zur Verfügung gestellten Herbar fand ich sehr hübsch konservirte Exemplare der *Ch. ceratophylla* von *Pomogy;* sie wurden von Csató 1890 im *Fertő tó* (Neusiedlersee) bei den Wirtschaftsgebäuden (major) «*Mexiko*» eingesammelt und unter dem Namen *Nitella mucronata* eingesandt.

Chara contraria A. Br. 1849.

In der Literatur aus Ungarn bloss *Pozsony (Pressburg)* erwähnt Schneller («vulgaris subhispida» Wiener bot. Tauschverein) (s. Leonhardi: Die bisher bekannt. österr. Armlgw. 1864).

Ich selbst sammelte *Ch. contraria* an mehreren Orten und zwar *f. subinermis A. Br. brevibracteata, brachyphylla, condensata, macroteles* in den *Ketenfölder* Sümpfen bei *Budapest;* an demselben Orte ein andermal *f. subinermis A. Br. brevibracteata, brachyphylla elongata macroteles.*

In der Umgebung von *Késmárk* (Zipser Com.) in einem kleinen Wiesengräbenchen *f. hispidula A. Br. longiphylla macroteles.* Am Fusse der *Hohen Tátra* bei *Bélai barlangliget* an einem torfig sumpfigen Standorte *f. subinermis longibracteata;* und unterhalb des Bades *Gánócz* (Zipser Com.) in stehenden Wässern des Wiesengrundes *f. subinermis A. Br. longibracteata, gymnophylla.*

Auch die im künstlichen Teiche des Bades *Gánócz* vegetirende *Chara*-Art ist nichts anderes als eine besonders ausgezeichnete Form der *Chara contraria Ullepitsch I.* veröffentlichte dieselbe äusserst fälschlich auf ziemlich superphilosophische Weise als eine ganz neue Art unter dem Namen «*Nitella Ganocziana*»; seine Publication, mehr den Laien als Fachgenossen bestimmt, erschien in einer Nummer des «Szepesi Hirnök» (Zipser Bote) (XXVII. Jg. 1889). Von seinem grossen Irrthume hat ihn wahrscheinlich schon Baenitz aufgeklärt, dem er eine grössere Menge des Materials von diesem Standorte für das «Herb. europ.» zugeschickt. Ich selbst habe die Pflanze dort gleichfalls eingesammelt und ihrer eigenthümlichen auffallenden Form halber einer genaueren Untersuchung unterzogen. Laut einer gefälligen brieflichen Mittheilung Herrn Baenitz's ist die Gánóczer Pflanze im Jahre 1891 im «Herb. europ.» unter 6283 auch wirklich schon vertheilt worden und zwar unter dem Namen «*Chara foetida v. decipiens Migula*». Mithin hat also diese Gánóczer Characee schon zweimal eine falsche Bestimmung erfahren: zuerst wurde die Bestimmung der Gattung und nun die Bestimmung der Art verfehlt; denn es unterliegt gar keinem Zweifel, dass unsere Pflanze nicht eine *foetida* sondern eine *contraria* ist und zwar eine Form die vielleicht abgesehen von den entfernt stehenden Nodusen und langen Internodien der *f. moniliformis Leonhardi* am nächsten steht.

Meine Bestimmung die ich an lebendem Material, an mikroskopischen Dauerpräparaten und an getrockneten Pflanzen wiederholt angestellt, fasse ich kurz in Folgendem zusammen: «*f. Ganócziana* n. f. Thallus dunkelgrün in Folge Verunreinigung der auf ihm in grosser Menge lebenden Bacillariaceen, frei von jedweder Inkrustation; Axe langgestreckt; biegsam, ziemlich reich verzweigt; obere Internodien kurz, untere lang; Anzahl der Rindenreihen doppelt so gross, als die der Strahlen, die Mittelreihen stärker ausgebildet und *entschieden* die scheinbar schmalen Zwischenreihen überragend. Die unteren Internodien nicht selten ganz kahl, rindenlos, oder nur mangelhaft berindet; Stacheln fehlen; Nebenstrahlenkranz wenig ausgebildet, zweireihig oder unter-

brochen bis mangelhaft zweireihig. Die kurzen Strahlen an den Knoten zumeist zu acht, von eigenthümlichem Aussehen, denn fast alle Internodien derselben mangelhaft berindet; an der Bauchseite der Strahlen erscheinen die einzelnen auf- und absteigenden Rindenreihen länger als an der Rückenseite doch treffen sie weder hier noch dort in der Mitte zusammen, sondern lassen die Mitte der Internodien ganz frei und unbedeckt. Nur wenige Strahlen finden sich, bei denen das unterste Internodium eine vollkommene Berindung zeigt. Die Strahlen besitzen 2—3 Knoten und enden in einem 4—5-zelligen Endsegment; die einzelnen Zellen desselben sind länger als die unteren Internodien, dick und selbst die Endzelle bleibt dick und endigt mit einer stumpfen abgerundeten Spitze. Sämmtliche Strahlen legen sich stark bogig einwärts gekrümmt an die Axenknoten und bilden so vollkommen geschlossene Quirle. Die Geschlechtsorgane treten stets in doppelter Zahl an allen drei oder nur an zwei Knoten der Strahlen auf; die Antheridien sind gut ausgebildet, die Oogonien hingegen fand ich eigenthümlicherweise fast ausnahmslos ganz unausgebildet, ja in einzelnen Fällen ragten die nach dem Absterben der Eizelle, frei und getrennt von einander sich in die Länge streckenden Rindenzellen des Oogoniums sammt einer ihnen aufsitzenden Krönchenzelle als kleine kurze Zellfäden aus dem verhältnissmässig dicken Knoten hervor und deuteten auf diese Weise nur eben das Auftreten der Oogonien an.* Reife und vollkommen ausgebildete Oosporen fand ich an keiner einzigen der von mir eingesammelten Pflanzen. Die Seitenstrahlen gelangen nur an der Bauchseite der Strahlen zur Entwickelung; ihre Anzahl schwankt zwischen 3—4; sie sind so lang oder wenig länger als die einzelnen Zellen des Strahlen-Endsegmentes, auch ihre Dicke stimmt mit jenen überein und ihre Endspitze ist gleichfalls stumpf, abgerundet. Die am obersten Knoten der Strahlen zumeist zu zwei auftretenden Seitenstrahlen stehen gabelig ab von demselben, so dass die Strahlen dann fast gabelig verzweigt erscheinen.»

In den mir zu Gebote stehenden Herbarien fand ich *Chara contraria A. Br.* aus der Umgebung von *Budapest* (in dem *Kelenfölder* Donauarm leg. Dietz determ. auct. in herb. Dietz); dann von *Alt-Ofen* (bei der Pulverstampfmühle leg. Simonkai 1872, det. A. Braun in herb. Simonkai) und von der *Gubacs-Csárda* (leg. Simonkai determ. auct. in herb. Simonkai).

* Diese Erscheinung habe ich auch bei anderen Chara-arten beobachtet z. B. bei *Chara coronata* Ziz. (Fig. 15. *G.*) Auch *Overton* beobachtete solche verkümmerte Oogonien bei *Nitella syncarpa* (Bot. Ctrlbl. 1890 Bd. IV.)

Chara intermedia A. Br. 1867.

In der Literatur aus Ungarn bisher noch nicht angeführt.

Die *f. Agardhiana* sammelte ich in *Budapest* in dem Warmwasserteiche des *Lukácsbades*. Ebendaselbst fand ich auch eine andere Form, die am Grunde tieferer Stellen mächtige Rasen bildend, der früheren hinsichtlich des Aufbaues sehr nahe steht, dem äusseren Habitus nach aber wesentlich von ihr abweicht: *f. thermalis n. f.* sie zeichnet sich vorzüglich durch ihre ausserordentlich langgestreckte Axe aus; die unteren Internodien sind sehr lang, die oberen kürzer; die Strahlen bleiben klein, legen sich bogenförmig gekrümmt mit ihren verkürzten Endsegmenten der Axe an und bilden auf diese Weise geschlossene Quirle, welche fast nur wie grössere Axenknoten erscheinen. Nebenstrahlenkranz sehr stark entwickelt.

In dem Herbar des Prof. Simonkai fand ich *Ch. intermedia f.* aculeata incrustata aus dem Com. *Fehér* («C limosis «Kubik» prope oppidum *Ercsi* 1868 leg. Tauscher» determ. auct.).

Chara polyacantha A. Br. 1867.

In der bisherigen Literatur aus Ungarn nur von einem Standorte erwähnt: am *Rákos* bei *Budapest* in Wiesensümpfen, Borbás («Symbolæ ad pteridogr. et Charac. Hungariae» in Verhandl. d. zool. bot. Ges. in Wien 1875 und «Budapestnek és környékének növényzete 1879»). Die Pflanze wurde von A. Braun bestimmt, doch zweifelhaft gelassen: «nisi forma species præcedentis» (sc. *Ch. hispida).*

Ich selbst habe sie in der Umgebung von *Budapest* nirgends beobachtet.

Chara gymnophylla A. Br. 1835.

Ch. gymnophylla sammelte ich in der Umgebung von *Budapest* am *Rákos* und zwar die *f. subinermis* vereinzelt in kleineren Exemplaren zwischen den ausgebreiteten Rasen der schon erwähnten *Tolypella;* in der Umgebung des *Ruzsbachi fürdő (Bad*

Rauschenbach, Zipser Com.) fand ich in grösserer Menge eine stark inkrustirte *f. subinermis* in Torflöchern und kleineren Wiesenlachen; bei *Gánócz* (Zipser Com.) sammelte ich eine schön hellgrüne gar nicht inkrustirte Form: *f. subinermis A. Br. major connivens,* bei manchen Exemplaren zeigten die Strahlen an ihren unteren 1—2—3 Gliedern vollkommene Berindung, während das vierte vollständig unberindet blieb: manchwo kam an den Internodien der Strahlen auch nur eine unvollkommene Berindung zur Ausbildung; bei den meisten aber war an keinem der Strahleninternodien eine Berindung zu finden.

Eine eigenthümliche Form der *Chara gymnophylla* fand ich in *Rákosfalva* in einem kleineren Wasserbassin eines Privatgartens (Tafel I.); dieselbe zeichnet sich vorzüglich dadurch aus, dass an den Internodien der schön schlankgebauten Axe stellenweise die Mittelreihen hervorragen und nicht die Zwischenreihen, welche weniger ausgebildet erscheinen. Diese Form würde also eine Uebergangsform sein zur *Chara contraria f. gymnophylla.* Die Strahlen sind lang, und gänzlich auch an ihrem untersten Internodium vollkommen unberindet; Geschlechtsorgane kommen zumeist an zwei Knoten zur Ausbildung, die Oogonien sind mit einem grossen, aus sternförmig auseinanderstehenden, stumpfspitzigen Zellen gebildeten Krönchen versehen, die Seitenstrahlen sind an manchen Nodusen kleiner als die Oosporen, an anderen wieder um vieles länger, ja selbst doppelt so lang als die Oosporen. Nebenstrahlenkranz zumeist unterbrochen, oft nur aus rudimentären kleinen Zellen gebildet. Auch in der Cultur bewahrte diese Form alle ihre ursprünglichen Merkmale.

Nach dem mir zur Verfügung gestellten Herbar des Prof. Simonkai kann ich noch zwei, bisher noch nicht verzeichnete ungarische Standorte erwähnen: die Umgebung *Balaton-Füreds* und die südlich von *Budapest.* An ersterem Orte sammelte Simonkai *f. tenerrima condensata* («in pratis turfosis pagi *Aracs* 1873.»), an letzterem hingegen *f. tenerior* und *f. crassior* («ad Pesthinum versas Soroksár 1873); alle drei Formen wurden von A. Braun bestimmt.

Chara fœtida A. Br. 1835.

Chara foetida ist wie vielleicht überall, so auch in Ungarn die gewöhnlichste und weit verbreitetste Characeenart. Auch in der Literatur finden wir diesbezüglich schon zahlreichere Angaben verzeichnet. In Folgendem will ich nur auf die Quellen verweisen und in aller Kürze höchstens die darin angeführten Namen der verschiedenen Standorte und Zahlenverhältnisse aufzählen: Borbás erwähnt in «Symbolæ ad pteridogr. et Charac. Hung. 1875» und in «Budapest környékének növényzete 1879» sieben durch Braun bestimmte Formen von zehn verschiedenen ungarischen Standorten als: *Somos-Ujfalu (Com. Nográd), Felnémeth* und *Felső-Tárkány (Com. Borsod),* Umgebung von *Losoncz,* Insel *Csepel, Ercsi, Ofen* und *Altofen, Parád* und *Banat.* Die Zahl der durch Schur beobachteten *Ch. foetida*-Formen beträgt in «Die Siebenbürgischen Charac.» (Oesterr. bot. Wochenblatt 1857) gleichfalls sieben von sechs verschiedenen Standorten. Leonhardi citirt in seiner Arbeit: «Die bisher bekannten österr. Armlchtgw. 1864» die auf Siebenbürgen sich beziehenden Angaben Schur's und fügt ihnen auch noch einige ältere sichere Angaben bei als «*b) vulgaris* in Ungarn in stehenden Wässern Waldstein und Kitaibel; beim *Fertőtó (Neusiedtersee)* Grunow» u. s. w. «*a) aequistriata f. subinermis, longibracteata, tenera* bei *Fiume* (Herb. *Schultes)*». Endlich ist *Ch. foetida* A. Br. auch aus der Umgebung von *Pozsony (Pressburg)* verzeichnet («*Karlburger Donauarm* und *Zigeunertache* bei *Engerau* 1883. Jul. leg. Sig. Schiller determ. O. Stapf») (Oesterr. bot. Zschrft. XXXVII. Jg. 1884).

Die von mir gesammelten *Chara foetida*-Formen, welche ich in meinem Herbar, abweichend von der langnamigen Terminologie A. Braun's und dieselbe nach Migula auf einen einzigen Namen reducirend blos nach einem ihrer charakteristischsten Merkmale geordnet und benannt habe, wie dies auch aus Nachstehendem ersichtlich ist, — sind folgende:

1. *f. subinermis* A. Br. *macroptila, elongata, submunda vel incrustata* A. Br. (**f. longibracteata**). *Ó-Buda (Altofen)* in der Umgebung von *Aquincum;* im Wiesengraben am *Rákos* (mit äusserst langen Strahlen); in dem Springbrunnenbassin in *Bétai bartangtigel*, am Fusse der *Hohen Tátra; Koronahegyfürdő* am *Dunajecz; Sublechnitz* (Com. *Szepes); Lipnik* (Com. *Szepes);* bei *Leschnitz* (Com. *Szepes).*

2. *f. subinermis* A. Br. *macroptila, elongata, munda* A. Br. (**f. laetevirens**). Unterhalb *Gánócz* in Wiesensümpfen (Geschlechtsorgane treten in dop-

pelter oder dreifacher Anzahl beständig nur an den zwei untersten Knoten der langen Strahlen auf.)

3. *f. subinermis* A. Br. *macroptila, elongata, incrustata stricta* A. Br. **(f. funicularis).** In Strassengräben bei *Koronahegyfürdő* (Com. *Szepes); bei Leschnitz* (Com. *Szepes).*

4. *f. subinermis* A. Br. *macroptila,* A. Br. *strictissima* **(f. stricta).** In Strassengräben bei *Lipnik* (Com. *Szepes)* (von mehr niedrigerem Wuchse mit gerade senkrecht stehender Axe und ebensolchen Zweigen); *Haligócz* (Com. *Szepes).*

5. *f. subinermis* A. Br. *macroptila, laxior, submunda v. incrustata, refracta* A. Br. **(f. cæspitosa).** In einem Wiesengraben bei der einstigen Pulverstampfmühle in *Altofen.*

6. *f. subinermis* A. Br. *macroptila, laxior munda vel submunda, divergens* A. Br. **(f. divergens).** *Budapest* am *Rákos; Óbuda (Altofen)* in einem kleinen Wiesengraben; in der Umgebung des *Leibitzi kénfürdő (Leibitzer Schwefelbad,* Com. *Szepes);* in Wiesentümpeln unterhalb *Gánócz* (Thallus vollkommen frei von jeder Incrustation); *Pieninen; Sublechnitz* (Com. *Szepes); bei Leschnitz* (Com. *Szepes).*

7. *f. subinermis* A. Br. *macroptila, condensata, incrustata* A. Br. **(f. montana).** An sumpfigen Stellen bei *Erzsébetfalva,* manchwo auch ausser dem Wasser; *Koronahegyfürdő* im Ueberschwemmungsgebiete des *Dunajecz.*

8. *f. subinermis* A. Br, *macroptila, condensata, submunda, subnuda* A. Br. **(f. seminuda).** Im Ueberschwemmungsgebiete des *Dunajecz* bei *Koronahegyfürdő.* (Mit 6—7 Strahlen an jedem Knoten, von welchen 1—2 berindet und fertil sind, die anderen gänzlich unberindet und zumeist steril bleiben).

9. *f. subinermis* A. Br. (longissime bracteata) *condensata, munda, subnuda* A. Br. **(f. paragymmophylla).** *Buda* am Rande des *Lukácsfürdő*-er Teiches.

10. *f. subinermis* A. Br. *microptila, expansa* A. Br. **(f. polysperma)** *Budapest Kelenföld.*

11. *f. subinermis* A. Br. *microptila, clausa* A. Br. **(f. squamosa)** *Budapest Kelenföld.*

12. *f. subhispida* A. Br. *macroptila, elongata* A. Br. **(f. collabens)** *Budapest* am *Rákos.*

13. *f. subhispida* A. Br. *macroptila, laxior, refracta munda* A. Br. **(f. refracta)** *Budapest* am *Rákos.*

14. *f. subhispida* A. Br. *macroptila, laxior, divergens* A. Br. **(f. vulgaris).** In der Umgebung von *Ó-Buda* bei *Aquincum;* am *Rákos* bei *Budapest.*

15. *f. subhispida* A. Br. *microptila, clausa* A. Br. **(f. clausa)** *Ó-Buda* in Wiesengräben in der Nähe des römischen Bades.

In den mir zur Verfügung gestellten Herbarien fand ich Formen von folgenden bisher noch nicht veröffentlichten ungarischen Standorten:

f. munda; f. subinermis, longibracteata stricta; f. subinermis, longibracteata submunda, alle drei aus der Umgebung von *Villány (*Com. *Baranya* leg. Simonkai 1873); *f. subinermis, longibracteata* von *Tomaj* (Com. *Zala* ad pag. *Badacsony* leg. Simk. 1873); *f. subinermis, brevibracteata Budapest* (ad *Bekésmegyer* leg. Simk. 1873); *f. subinermis, longibracteata, condensata* von *Hereszd* (Com. *Veszprém* leg. Simk. 1873); *f. subinermis, longibracteata elongata* von *Somos-Ujfalu* (Com. *Nógrád* leg. Simk. 1873); *f. subinermis, longibracteata, divergens* von *Balatonfüred* (Com. *Zala* leg. Simk. 1873); *f. subinermis, longibracteata, divergens* von *Váralja* (Com. *Tolna* leg. Simk. 1873).

Sämmtliche im Herb. Simonkai und von A. Braun bestimmt. Ausserdem bestimmte ich selbst: *f. subhispida, macroteles, elongata* (bei *Nagyvárad,* zwischen *Pecze-Szőllős* und *Szt. Márton* leg. Simk. 1876); *f. subinermis, longibracteata, elongata* (im «*Tekintővölgy*» bei *Kolozsvár* 1878; ferner zwischen *Bogdány* und *Tura* Com. *Szabolcs* und bei *Nagyvárad* gegen *Pecze-Szőllős* leg. Simk. 1877); *f. subinermis, longibracteata, laxior, refracta* (bei *Nagyvárad* leg. Simk. 1876); *f. subinermis longibracteata laxior (Kolozsvár* gegen *Szt. Jánoskút* leg. Simk. 1878); *f. subinermis, longibracteata, condensata* (im «*Malomvölgy*» *Kolozsvár* leg. Simk. 1878); *f. subinermis longibracteata, stricta* (in der Nähe von *Szamosfalva Kolozsvár* leg. Simk. 1878); alle gleichfalls im Herb. Simonkai.

In der Umgebung von *Szegszárd* wurde *f. subhispida macroteles, condensata* gesammelt (Hollós 1890),

In dem Herbar des ungar. Nationalmuseums fand ich eine nicht näher bestimmte *Chara foetida* vom *Rákos* und *Buda;* aus den Sümpfen von *Felső-Tárkány* (an letzterem Orte gesammelt von Vrabélyi 1868 und aus der Umgebung *Borseks (? Borszék)* (leg. Kotschy).

Chara crassicaulis Schleich. 1821.

In der bisherigen Literatur aus Ungarn noch nicht erwähnt. — Die *f. subinermis brachyphylla* A. Br. sammelte ich in einem Wiesengraben in der Nähe des *römischen Bades* (früher Pulverstampfmühle) und bei der *Krempelmühle* nächst *Ó-Buda (Altofen).*

Chara horrida Wahlst. 1875.

Fand ich nur ein einzigesmal in der Umgebung von *Budapest* und zwar die *f. elongata, macrophylla stricta* in einem mit Wasser ganz gefüllten tieferen Wiesengraben in der Nähe des *römischen Bades* (früher Pulverstampfmühle) nächst *Ó-Buda (Altofen).*

Chara hispida L. 1745.

Die in der Literatur verzeichneten ungarischen Standorte sind: bei *Pest,* Kováts (Ganterer: Die bisher bek. österr. Charac. 1847); an den Ufern des *Fertőtó (Neusiedlersee)* führt sie als ziemlich selten Welwitsch an (Leonhardi cit. Werk 1864).

Borbás veröffentlicht in seinem «Symbolæ ad pter. et Charac. Hung.» (Verhandl. d. zool. bot. Ges. in Wien 1875) und in «Budapestnek és környékének növényzete» *f. brachyphylla* aus den Sümpfen des *Rákos; f. tenera, mundior* aus dem *Orczygarten* in *Budapest* und *f. valde incrustata* aus den Sümpfen um *Aquincum;* angeführte Formen wurden von A. Braun bestimmt.

Schur erwähnt in «Die Siebenbürgisch. Charac.» (Oesterr. bot. Wochenblatt 1857) *f. complanata robusta* (*Chara latifolia* W.) «in Tümpeln und Teichen sporadisch am *Büdös* und bei *Tusnád* auf Trachytschlamm bei *Háromszék* und bei *Segesd*».

In der Umgebung von *Budapest* ist Chara hispida gar nicht selten, ich sammelte sie hauptsächlich in den *Kelenfölder* Sümpfen, in den *Szt. Mihályer* Teichen, am *Rákos* und in *Ó-Buda (Altofen)* in der Nähe des *römischen Bades.* Am *Kelenföld* fand ich *f. macracantha* A. Br., *macrophylla* A. Br., *refracta* und *f. micracantha* A. Br., *macrophylla* A. Br., *elongata* A. Br. In den *Szt. Mihályer Teichen* überzieht grosse Strecken die *f. macracantha, macrophylla, longibracteata, stricta.* Am *Rákos* sammelte ich *f. macracantha* A. Br., *elongata* A. Br. und *f. micracantha* A. Br., *crassicaulis* A. Br. mit längeren Strahlen; unter ersterer fand ich auch eine Form mit ausserordentlich langen Strahlen und mit einzelnen am Grunde verzweigten doch deshalb einzelligen Nebenstrahlen. — Endlich eine kleinere nicht gestreckte *f. micracantha* A. Br. *macrophylla* bei *Ó-Buda* und eine dieser nahestehende doch im Ganzen viel grössere Form in der Nähe der «*Krempelmühle*» bei *Aquincum.*

Die eine der Kelenfölder Formen sah ich auch in dem Herbar des Prof. Dietz von demselben Standorte, sie war schon früher gesammelt, doch nicht bestimmt. In dem Herb. des Prof. Simonkai fand ich *f. gracilior, mundior* aus dem *Orczygarten* in *Budapest* (leg. Simonk. 1871 determ. Braun) und eine *f. subinermis* aus der Umgebung von *Békás-Megyer* (determ. Braun).

Chara hispida sah ich endlich auch in dem Herbar des ungar. Nationalmuseums vom *Rákos* (leg. Steinitz 1879), aus dem Teiche des *Budapester Stadtwäldchens* (leg. Haynald 1861) und aus einem Strassengraben zwischen *Udvarhely* und *Lengyelfalva* (leg. Haynald 1861).

Die von Haynald im *Budapester Stadtwäldchen* gesammelte Ch. hispida befindet sich auch im Herbar der Kolozsvárer Universität. (Nach gef. Mittheilung Herrn Prof. Kanitz's).

Chara rudis A. Br. 1867.

In der Literatur ist nur ein ungarischer Standort erwähnt: «um *Pressburg* in allen Sümpfen gemein» sagt Sig. Schiller, die hier gesammelten Pflanzen bestimmte O. Stapf *f. micracantha brevibracteata* (Oesterr. bot. Zeitschr. XXXIV, Jg. 1884). Ich selbst habe diese Chara aus Ungarn noch nicht gesehen.

Chara aspera (Deth.) Willd. 1809.

Die in der Literatur bisher verzeichneten Angaben ungarischer Fundorte sind: in den Sümpfen der Insel «*Bruckau*» bei *Pozsony (Pressburg)* Endlicher (s. Ganterer Die bisher bek. österr. Char. 1847 und Leonhardi cit. Werk); — «*f. munda gymnoteles* in aquis callidis e *Aquinci Ó-Buda* ad molam pulveris pyri» Borbás determ. A. Braun (s. Borb. «Symbolæ etc.» in Verhandl. d. zool. bot. Ges. in Wien 1875 und «Budapestnek és környékének növényzete 1879»).

Ich selbst sammelte *Chara aspera f. longispina, leptophylla, brevibracteata, elongata, divergens* A. Br. und mit ihr gemischt *f. brevispina brachyphylla* A. Br. in der Umgebung *Budapests* in den Sümpfen und grösseren Lehmstichen des *Kelenfölds* zu wiederholten Malen. An diesen Orten kommt *aspera* in der Gesellschaft der *Chara crinita* Wallr. vor, doch bei weitem nicht in solcher Menge und solche Rasen bildend als jene.

Chara connivens Salzm.

In den *Kelenfölder* Sümpfen und grösseren Lehmstichen nächst der Verbindungsbrücke in *Budapest*. Sie kommt seltener vor und bildet auch keine reine von andern Characeenarten freie Rasen. Hauptsächlich findet sie sich hier in der Gesellschaft der *Chara hispida*, während an anderen Stellen *Ch. aspera* im Vereine mit *Ch. crinita* auftritt. Es gelang mir nur die *f. longifolia* aufzufinden.

In den Culturen anderer Characeenarten entwickelte sich einmal auch eine *Ch. connivens* in dem bot. Institute des Budapester Polytechnikums; diese Pflanze, welche ich der Güte des Herrn Prof. J. Klein verdanke, besass längere Seitenstrahlen als für gewöhnlich.

Chara tenuispina A. Br. 1835.

In der Literatur ist bisher nur ein einziger ungarischer Standort bekannt: in Salzlaken bei *Fók* zwischen Chara crinita Waldstein und Kitaibel («Iter baranyense 1799 sub «Chara hispida» teste Braun, siehe Leonhardi Die bisher bek. österr. Armglw. 1864). Diese Angabe erwähnt auch P. Sydow (Die bisher bekannt. europ. Charac. 1882).

Ich habe *Ch. tenuispina* selbst noch nicht gesammelt, wohl aber im Herb. Simonk. gesehen und bestimmt; die kleinen, niedrig buschigen Exemplare *f. depauperlata* A. Br., sammelte Simonk. in einem Sumpfe zwischen *Bogdány* und *Tura* im Com. *Szabolcs* (1877).

Chara fragilis Desv. 1815.

Die in der bisherigen Literatur verzeichneten ungarischen Fundorte sind: «In lacu *Patai tó* ad oppid. *Hatvan*». — «*f. longibracteata, brachyphylla Pestini* in pratis paludosis ad *molam Pascalensem*» Borbás (s. «Symbol. ad pt. et Char. Hung.» in Verhandl. d. zool. bot. Ges. Wien 1875 und «Budapestnek és környékének növényzete 1879»).

«In ziemlich klaren gelinde fliessenden Wässern, sowie in Teichen auch auf Salzboden, um *Nagy-Szeben (Hermannstadt)* bei *Reussen, Sóvár (Salzburg)* Schur (s. «Die Siebenbürgisch. Charac.» in österr. Wochenbl. 1857). Letztere Angaben sind nach Leonhardi (Die bisher bek. österr. Armlgw. 1864) für fälschliche anzusehen, da sich später herausstellte, dass eine von diesen Standorten eingesammelte und unter dem Namen *Ch. fragilis* eingesandte Pflanze von Leonhardi nicht als *Ch. fragilis*, sondern als eine *Ch. foetida* erkannt und bestimmt wurde.

«*Pötschen* bei *Pozsony* (Pressburg)» leg. Sig. Schiller determ. O. Stapf (Oesterr. bot. Zeitschr. XXXIV. Jg. 1884).

Endlich «bei *Scurigna* unweit *Fiume* an der alten Triestiner Strasse in einem kleinen Teiche eines kleinen fruchtbaren Weinthales *Noë* Fl. 1830 p. 246» (s. Leonhardi cit. Werk).

Die von mir beobachteten ung. Standorte und eingesammelten Formen sind: *f. brevibracteata* A. Br., *brevifolia* A. Br. in dem Teiche des *bot. Gartens* der k. ung. wiss. Universität in *Budapest*; in der Nähe der *Puszta Szt. Mihály* an mehreren Orten und in den *Kelenfölder* Sümpfen; von letzterem Orte cultivire ich diese Form seit Jahren; *f. brevibracteata* A. Br., *tenuifolia* A. Br. von *Ó-Buda* in Cultur; *f. longibracteata* A. Br., *brevifolia* vermengt mit den übrigen und rein auch am *Rákos* zwischen *Rákosfalva* und *Köbánya*, wie auch in der Nähe der *Szt. Mihályer Puszta*. In grosser Menge kam seiner Zeit *Ch. fragilis, brevibracteata, brevifolia* A. Br. auch in dem grossen Teiche der *P. Szt. Lőrinczer* Schottergruben vor, in letzterer Zeit ist jedoch derselbe ganz ausgetrocknet; dafür sah ich jüngst dieselbe Form sehr reichlich in einigen der Wiesenteiche bei der *Puszta Szt. Mihály* gedeihen.

In den mir zur Verfügung gestellten Herbarien fand ich *Ch. fragilis* aus dem Com. *Ung* (leg. Dietz in Herb. Dietz). Ferner aus dem Com. *Heves* «ad urbem *Halvan*» (1873 leg. Simk.) und «ad *Villány*» (1873 leg. Simk.); aus dem Com. *Szabolcs var. Hedwigii Ag.*, dann *f. brachyphylla stricta* A. Br. und eine nicht näher bestimmte Form (alle drei von *Demecser* 1873 leg. Simk.); aus dem Com. *Baranya*

gleichfalls *var. Hedwigii Ag.* und *f. nigricans*, wie auch *f. brachyphylla stricta* (alle drei «ad pagum *Sellye*» leg. SIMK.) und eine nicht näher bestimmte Form von *Békás-Megyer;* sämmtliches Material wurde von A. BRAUN bestimmt (Herb. SIMONKAI). — Dann *f. brevibracteata* aus dem Com. *Szabolcs* zwischen *Bogdány* und *Tura* (1877 leg. SIMK. determ. auct. in herb. SIMONK.) und *f. brevibracteata longifolia* A. BR. = *Ch. Hedwigii Ag.* aus der Umgebung von *Nagyvárad* bei *Kőrös-Tarján* (1877. leg. SIMK. determ. auct. in herb. SIMONK.).

Endlich ist noch als ung. Fundort von *Ch. fragilis* nach einer gefälligen brieflichen Mittheilung des Herrn Univers. Prof. AUG. KANITZ das grosse Bassain des *Kaiserbades* in *Budapest* zu erwähnen, an welchem Orte Cardinal HAYNALD diese Characee sammelte; Exemplare davon werden im Herbar des bot. Instituts der Universität in Kolozsvár aufbewahrt. An diesem Fundorte habe ich *Ch. fragilis* kein einzigesmal gesehen.

Chara delicatula AG. 1824.

In der Literatur ist aus Ungarn bisher noch keine Angabe verzeichnet. Ich fand dieses äusserst hübsche niedliche Pflänzchen in der Umgebung von *Budapest* in einem langen breiten Graben neben dem Bahnkörper zwischen *Kóbánya* und *Soroksár* in Gesellschaft von ♀ *Chara crinita;* während letztere in ziemlich grossen hübsch dichten Rasen die tiefere Mitte des Grabens überzog, trat *Ch. delicatula* mehr an den Ufern auf und bildete hier gleichsam eine Umsäumung. An allen hier beobachteten Pflänzchen zeigten die Oogonien sammt ihren ziemlich grossen geschlossenen Krönchen eine den Antheridien fast gleiche rothe Färbung; auch zeigten sich nicht selten zwischen diesen rothen Oogonien ganz weisse kreidefärbige Oogonien, die das nette Aussehen der Pflänzchen noch mehr erhöhten.

NACHTRAG.

Während Beendigung des Druckes vorliegender Arbeit, hatte ich Gelegenheit noch folgende *Chara*-Arten in Ungarn zu beobachten.

Chara gymnophylla A. BR. *f. subinermis, humilior, refracta* A. BR. in der Umgebung von *Verbicz* Com. *Liptau*, in einem seichten Abzugsgraben eines Wiesenmoores. Die Chararasen bestanden hier aus weniger verzweigten, niedlichen, nicht inkrustirten Thallusen und gediehen zum grossen Theile ausser Wasser.

Chara foetida A. BR. *f. subinermis, macroptila* A. BR. *(f. longibracteata)* an mehreren Orten im Com. *Liptau*, so in der Umgebung von *Liptó-Szt.-Miklós* in Gräben am Eisenbahnkörper, ferner in der Nähe von *Proszék* auf moorigen Grunde nächst dem Fahrwege, und endlich bei *Sztranya Szt.-Kereszt* in kleineren Wiesengräben.

Chara tenuispina A. BR. *f. brachyphylla* A. BR. in der Umgebung *Budapest's* nächst *Puszta Szt.-Lőrincz* in einem seichten Graben am Eisenbahnkörper in der Gesellschaft von *Chara crinita*. Die kleinen buschigen Pflänzchen kamen hier vereinzelt stehend in nicht allzugrosser Menge vor und bildeten nirgends zusammenhängende Rasen.



I. TÁBLA.

I. TÁBLA.

1. ábra. A *Chara gymnophylla* telepének egy részlete (habituskép, természetes nagyságban). — *a.* tengely, *b.* gyökérfonalak, *c.* sugarak, *d.* oldalágak, *e.* sugarkák, *f.* ivarszervek, *cs.* csomók, *i.* internodiumok.

2. ábra. A *Chara gymnophylla* tengelyének egy csomója termő sugárral (gyengén nagyítva). — *a.* sugárkák, *b.* melléksugarak, *c.* tüskék, *d.* kéregsejtek, *e.* oogonium, *f.* antheridium, *g.* végszelvény, *h.* a sugár csomói, *i.* a sugár internodiumai, *t.* tengely, *s.* sugárrészletek.



RAJZ: FILARSZKY



II. TÁBLA.

II. TÁBLA.

1. ábra. A *Nitella capitata* telepének egy részlete (habituskép, természetes nagyságban). — *a.* tengely, *b.* rhizoidák, *c.* sugarak, *d.* oldalágak, *e.* elsőrendü sugárkák, *f.* ivarszervek, *cs.* csomók, *i.* internodiumok.

2. ábra. A *Nitella capitata* tengelyének egy csomója termő női sugárral (gyengén nagyítva). — *s.* sugárkák, *o.* oospórák, *t.* tengely, *s.* sugárrészletek.

3. ábra. A *Nitella capitata* hímivarjellegű fiatal tengelyrészlete különböző fejlődésben levő antheridiumokat *(a)* viselő sugarakkal *(s)*. — *t.* tengely, *s.* elsőrendű sugárka.



RAJZ: FILARSZKY

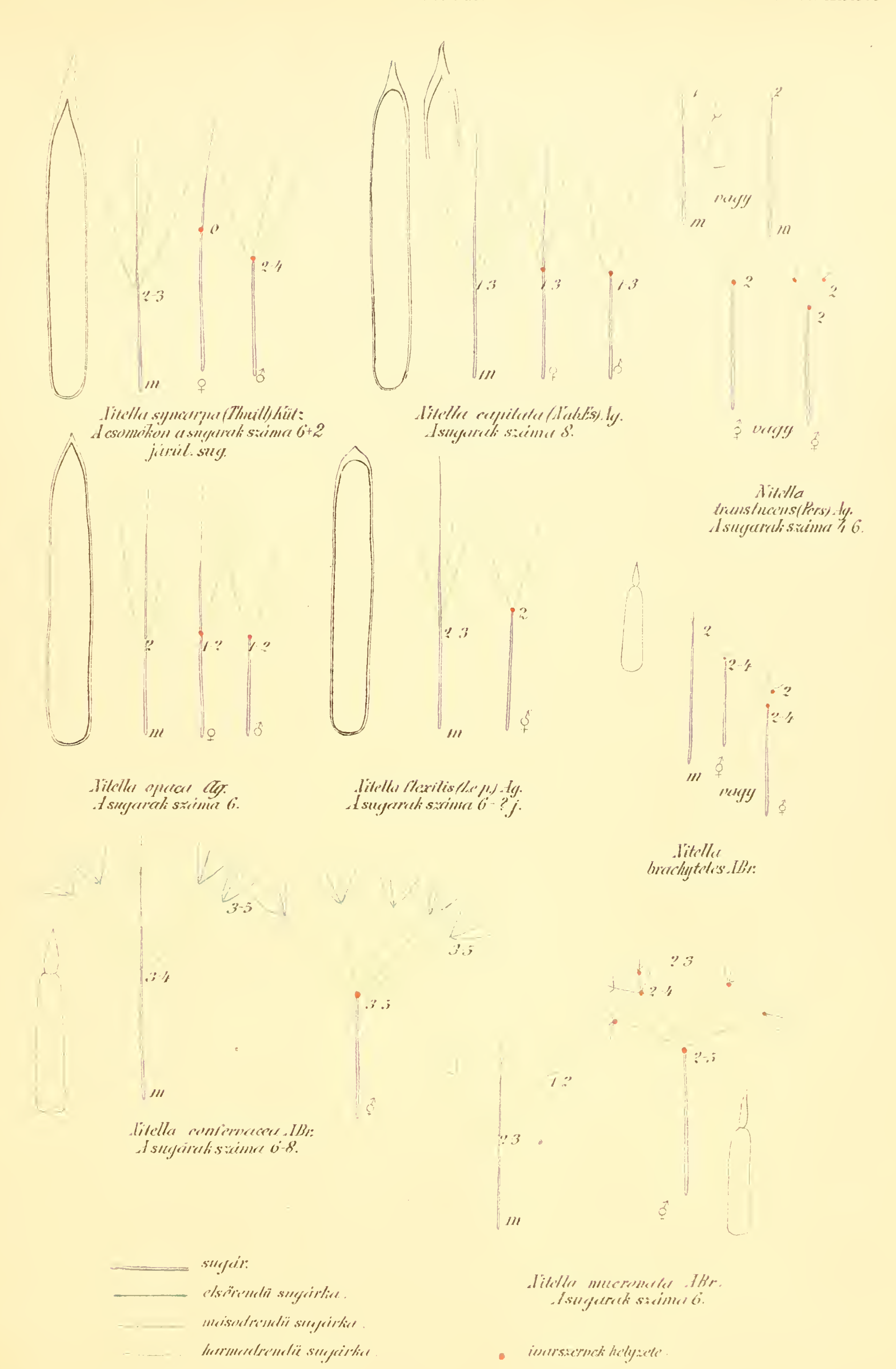


III. TÁBLA.

III. TÁBLA.

A sugárelágazások különböző formái a *Nitella*-fajokon és a sugarak utolsó sejtjei, illetőleg végszelvényei. Vázlatos rajzok.

A szinek magyarázatát lásd a III. Tábla alján.



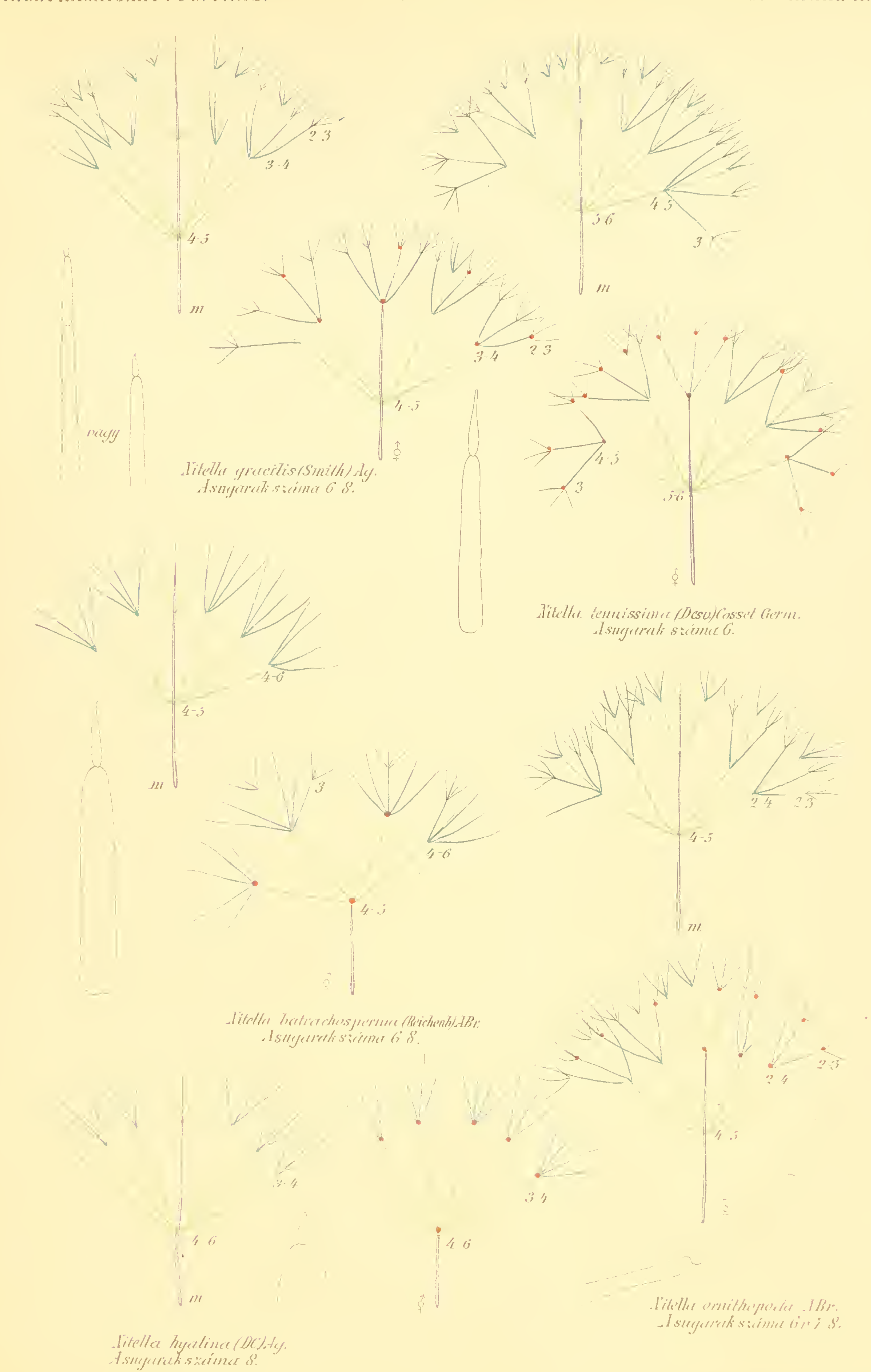
RAJZ: FILARSZKY



IV. TÁBLA.

IV. TÁBLA.

Sugárelágazások *Nitella* fajokon úgy mint a III. táblán; folytatás. A szinek magyarázatát lásd a III. Táblán.



Nitella gracilis (Smith) Ag.
A sugarak száma 6–8.

Nitella tenuissima (Desv.) Cosset Germ.
A sugarak száma 6.

Nitella batrachosperma (Reichenb.) A.Br.
A sugarak száma 6–8.

Nitella hyalina (DC.) Ag.
A sugarak száma 8.

Nitella ornithopoda A.Br.
A sugarak száma 6 v. 7–8.

RAJZ: FILARSZKY



V. TÁBLA.

V. TÁBLA.

A *Tolypella, Tolypellopsis, Lamprothamnus, Lychnothamnus* és *Chara* génusok sugarainak elágazási formái és szerkezetei. Vázlatos rajzok. A szinek magyarázatát lásd a III. Táblán.

Tolypella prolifera (Ziz) v. Leonhardi.
Asugarak száma 6-12 ? járul.

Tolypella intricata (Trentep) v. Leonhardi
Asugarak száma 6-7+6-7 j.

Tolypella glomerata (Desv) v. Leonhardi
Asugarak száma 6-12 járul.

ugyanolyan Tolypella hispanica Nordst.

Tolypella nidifica (Müller) v. Leonhardi.
Asugarak száma 6 8.

Tolypella Normanniana Nordst.
Asugarak száma 8-9.

Tolypellopsis Migula
Asugarak száma 6.

Lamprothamnus ABr.
Asugarak száma 8.9.10.

Lychnothamnus (Rupr) Leonhardi
Asugarak száma 7-10.

Chara Vaill
Asugarak száma 6-15.

RAJZ: FILARSZKY





A FRANKLIN-TÁRSULAT KÖNYVSAJTÓJA.




SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00596 1776